



**TUGAS AKHIR – SS141501**

**PEMODELAN FAKTOR-FAKTOR YANG  
MEMPENGARUHI TINGKAT PENGANGGURAN  
TERBUKA DI PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2015  
MENGUNAKAN REGRESI SPASIAL**

**IDA PUSPITA NINGTIAS  
NRP 1313 100 077**

**Dosen Pembimbing  
Santi Puteri Rahayu, M.Si, P.hD**

**PROGRAM STUDI SARJANA  
DEPARTEMEN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2017**





**TUGAS AKHIR – SS141501**

**PEMODELAN FAKTOR-FAKTOR YANG  
MEMPENGARUHI TINGKAT PENGANGGURAN  
TERBUKA DI PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2015  
MENGUNAKAN REGRESI SPASIAL**

**IDA PUSPITA NINGTIAS  
NRP 1313 100 077**

**Dosen Pembimbing  
Santi Puteri Rahayu, M.Si, P.hD**

**PROGRAM STUDI SARJANA  
DEPARTEMEN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2017**

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*



**FINAL PROJECT – SS141501**

**MODELING FACTORS AFFECTING THE  
UNEMPLOYMENT RATE IN EAST JAVA IN 2015  
USING SPATIAL REGRESSION**

**IDA PUSPITA NINGTIAS  
NRP 1313 100 077**

**Supervisor  
Santi Puteri Rahayu, M.Si, P.hD**

**UNDERGRADUATE PROGRAMME  
DEPARTMENT OF STATISTICS  
FACULTY OF MATHEMATICS AND SCIENCES  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2017**

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*

## LEMBAR PENGESAHAN

### PEMODELAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI TINGKAT PENGANGGURAN TERBUKA DI PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2015 MENGGUNAKAN REGRESI SPASIAL

#### TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
pada  
Program Studi Sarjana Departemen Statistika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**Ida Puspita Ningtias**

NRP. 1313 100 077

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Santi Puteri Rahayu, M.Si, P.hD

NIP. 19750115 1997 02 1 001

(  )

Mengetahui  
Kepala Departemen

  
Dr. Suhartono  
NIP. 19710929 199512 1 001

SURABAYA, JULI 2017

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*



**PEMODELAN FAKTOR-FAKTOR YANG  
MEMPENGARUHI TINGKAT PENGANGGURAN  
TERBUKA DI PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2015  
MENGUNAKAN REGRESI SPASIAL**

**Nama Mahasiswa** : Ida Puspita Ningtias  
**NRP** : 1313 100 077  
**Departemen** : Statistika  
**Pembimbing** : Santi Puteri Rahayu, M.Si, P.hD

**Abstrak**

*Pada penelitian ini, regresi spasial digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Timur tahun 2015. Aspek spasial diduga sebagai salah satu faktor yang berpengaruh terhadap tingkat pengangguran terbuka. Pengangguran terbuka terjadi karena jumlah penduduk di Provinsi Jawa Timur meningkat sehingga menyebabkan jumlah angkatan kerja meningkat namun jumlah penduduk yang bekerja tidak meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan karakteristik faktor-faktor yang diduga mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Timur kemudian dilanjutkan dengan pemodelan regresi spasial. Data yang digunakan bersumber dari website Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, publikasi Keadaan Angkatan Kerja di Jawa Timur Agustus 2015 serta publikasi Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten / Kota Jawa Timur Menurut Lapangan Usaha 2011-2015. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, tingkat pengangguran terbuka pada kabupaten dan kota terhadap kategori tinggi memusat di Provinsi Jawa Timur sebelah timur laut sedangkan untuk kategori sedang dan rendah tersebar di seluruh kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Timur. Hasil pemodelan regresi spasial diperoleh bahwa spatial error model dengan menggunakan matriks pembobot rook contiguity*

*merupakan model terbaik sebab memiliki nilai AIC paling rendah diantara multiple linier regression dan spatial autoregressive model. Variabel yang signifikan berpengaruh terhadap spatial error model adalah persentase penduduk miskin dan distribusi PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya. Kabupaten Gresik dan Kabupaten Sidoarjo merupakan dua kabupaten yang paling mempengaruhi spatial error model Kota Surabaya, dimana kota ini sebagai ibukota Provinsi Jawa Timur.*

***Kata Kunci – Dependensi spasial, multiple linier regression, spatial autoregressive model, spatial error model, tingkat pengangguran terbuka.***

# **MODELING FACTORS AFFECTING THE UNEMPLOYMENT RATE IN EAST JAVA IN 2015 USING SPATIAL REGRESSION**

**Students Name** : Ida Puspita Ningtias  
**NRP** : 1313 100 077  
**Department** : Statistics  
**Supervisor** : Santi Puteri Rahayu, M.Si, P.hD

## **Abstract**

*In this study, spatial regression is used to determine factors affecting unemployment rate in East Java in 2015. Spatial aspect is thought to be one of the factors that affect unemployment rate. Unemployment occurs because the population in East Java increases so that the number of workforce increases but the number of working population does not increase. This study aims to describe the characteristics of factors suspected to affect unemployment rate in East Java and then followed by spatial regression modeling. The data used are sourced from the website of Central Bureau of Statistics of East Java, publication of Labor Force Situation in East Java August 2015 and publication of Gross Domestic Product of Regency / City of East Java by Business Field 2011-2015. Based on the result of the analysis and discussion, unemployment rates in district and cities on the high category concentrate in East Java in the northeast while for medium and low category spread across districts and cities in East Java. The result of spatial regression modeling shows that spatial error model using weighted matrixes rook contiguity is the best model because it has the lowest AIC value between multiple linier regression and spatial autoregressive model. The significant variables affect the spatial error model is the percentage of the poor and the distribution of GRDP at current prices according to the field of other service businesses. Gresik and Sidoarjo regencies are the two districts that most affect the*

*spatial error model of Surabaya city where the city as the capital of East Java*

***Keywords : Multiple linier regression, spatial autoregressive models, spatial dependencies, spatial error models, spatial dependencies, unemployment rate.***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang memberikan izin dan kekuatan sehingga dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir berjudul: **“Pemodelan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Jawa Timur Tahun 2015 Menggunakan Regresi Spasial”**. Selesainya penyusunan tugas akhir tidak terlepas dari bantuan banyak pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Suhartono, M.Sc selaku kepala Departemen dan Bapak Dr. Sutikno, S.Si, M.Si selaku kepala program studi Sarjana Departemen Statistika FMIPA ITS;
2. Ibu Santi Puteri Rahayu, M.Si, P.hD selaku dosen pembimbing, Bapak Dr. rer. pol. Dedy Dwi Prastyo serta Ibu Dr. Vita Ratnasari, S.Si, M.Si selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan arahan dan masukan;
3. Bapak Wagimin, Ibu Tumiyati, Adik Indra Kurniawan dan keluarga lainnya telah memberikan doa, kasih sayang, bimbingan, dukungan, motivasi;
4. Ely, Indriyana, Sendy, Devi, Enis, Dinda, Ria, Rachmi, Rosalina, Lindia, Dorlinca, Afriha, Putri, Erma, Chandra, Andriyan, Filik, Rizky, Bambang, Diptya, Pratiwi, Ervina, Nurike, Luluk serta Teman-teman  $\Sigma 24$  Legendary Statistika 2013 lainnya yang menyemangati dan mengingatkan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis mengharapkan tugas akhir ini bermanfaat bagi semua orang. Penulis menyadari penyusunan tugas akhir banyak kekurangan. Penulis mengharapkan kritik dan saran untuk penyempurnaan selanjutnya.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah .....	5
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Analisis Regresi Linier Berganda .....	7
2.2 Analisis Regresi Spasial.....	10
2.2.1 Model Spasial .....	10
2.2.2 Uji <i>Lagrange Multiplier</i> (LM) .....	12
2.2.3 Pengujian Efek Spasial .....	13
2.2.4 Matriks Pembobot Spasial .....	15
2.3 Pemeriksaan Asumsi Regresi.....	18
2.3.1 Pemeriksaan adanya Multikolinearitas .....	18
2.3.2 Asumsi Residul .....	19
2.4 Tingkat Pengangguaran Terbuka .....	21
2.5 Penelitian Sebelumnya .....	22
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Sumber Data .....	25
3.2 Variabel Penelitian.....	25

3.3	Langkah Analisis .....	26
-----	------------------------	----

## **BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

4.1	Karakteristik Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Jawa Timur pada Tahun 2015.....	31
4.2	Pemodelan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Jawa Timur pada Tahun 2015 dengan Menggunakan Regresi Spasial.....	40
4.2.1	Analisis Regresi Linier Berganda .....	40
4.2.2	Analisis Regresi Spasial.....	41

## **BAB V PENUTUP**

5.1	Kesimpulan .....	53
5.2	Saran .....	54

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>55</b>
-----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>57</b>
-----------------------	-----------



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 (a) <i>Rook Contiguity</i> (b) <i>Bishop Contiguity</i> (c) <i>Queen Contiguity</i> .....	16
Gambar 2.2 Ilustrasi Lima Wilayah dalam suatu Peta .....	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	28
Gambar 4.1 Peta Tematik Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Jawa Timur Tahun 2015 .....	31
Gambar 4.2 Peta Tematik Persentase Penduduk Miskin di Provinsi Jawa Timur Tahun 2015.....	33
Gambar 4.3 Peta Tematik Distribusi PDRB Atas Dasar Harga Berlaku Menurut Lapangan Usaha Jasa Lainnya di Provinsi Jawa Timur tahun 2015.....	35
Gambar 4.4 Peta Tematik Persentase Jumlah Angkatan Kerja dengan Pendidikan Tertinggi Tingkat Diploma I / II / III / Akademi di Provinsi Jawa Timur Tahun 2015 .....	36

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Tabel ANOVA Terkoreksi.....9
Tabel 3.1	Variabel Penelitian yang Digunakan .....25
Tabel 3.2	Struktur Data yang Digunakan.....26
Tabel 4.1	Rangkuman per Variabel dan Kabupaten Kota .....38
Tabel 4.2	Regresi Linier Berganda .....41
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Regresi Linier .....42
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Efek Spasial dengan <i>Rook Contiguity</i> ..... 44
Tabel 4.5	Estimasi Parameter <i>Spatial Autoregressive Model</i> dengan <i>Rook Contiguity</i> ..... 45
Tabel 4.6	Estimasi Parameter <i>Spatial Error Model</i> dengan <i>Rook Contiguity</i> ..... 46
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Efek Spasial dengan <i>Queen Contiguity</i> ..... 47
Tabel 4.8	Estimasi Parameter <i>Spatial Autoregressive Model</i> dengan <i>Queen Contiguity</i> ..... 49
Tabel 4.9	Estimasi Parameter <i>Spatial Error Model</i> dengan <i>Queen Contiguity</i> ..... 50
Tabel 4.10	Nilai AIC Model Regresi ..... 51

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Data Penelitian .....57
Lampiran 2	Matriks <i>Rook Contiguity</i> Normalisasi Baris.....59
Lampiran 3	Matriks <i>Queen Contiguity</i> Normalisasi Baris .....63
Lampiran 4	<i>Syntak</i> Regresi Linier Berganda dan Regresi Spasial dengan R..... 67
Lampiran 5	Output Regresi Linier Berganda dengan R .....69
Lampiran 6	Perhitungan Nilai VIF secara Manual .....70
Lampiran 7	Perhitungan Manual Nilai Statistik Uji <i>Durbin</i> <i>Watson</i> ..... 72
Lampiran 8	Perhitungan Manual Nilai Statistik Uji <i>Shapiro</i> <i>Wilk</i> ..... 74
Lampiran 9	Output Pengujian Efek Spasial dengan Bobot <i>Rook Contiguity</i> ..... 76
Lampiran 10	Output Pengujian Efek Spasial dengan Bobot <i>Queen Contiguity</i> ..... 78
Lampiran 11	<i>Spatial Autoregressive Model</i> dengan Bobot <i>Rook Contiguity</i> ..... 80
Lampiran 12	<i>Spatial Error Model</i> dengan Bobot <i>Rook</i> <i>Contiguity</i> ..... 81
Lampiran 13	<i>Spatial Autoregressive Model</i> dengan Bobot <i>Queen Contiguity</i> ..... 82
Lampiran 14	<i>Spatial Error Model</i> dengan Bobot <i>Queen</i> <i>Contiguity</i> ..... 83
Lampiran 15	Nilai Residual <i>Spatial Error Model</i> dengan Bobot <i>Rook Contiguity</i> ..... 84
Lampiran 16	<i>Spatial Error Model</i> tiap Kabupaten dan Kota .....86

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Regresi spasial merupakan salah satu metode statistik yang digunakan untuk memodelkan suatu permasalahan yang dipengaruhi oleh beberapa faktor tertentu dengan memperhatikan efek lokasi atau tempat. Metode regresi spasial ini merupakan hasil pengembangan dari metode regresi linier berganda. Pengembangan yang dilakukan pada regresi spasial didasarkan adanya pengaruh tempat atau spasial data untuk dimodelkan. Adanya efek spasial merupakan hal yang lazim terjadi antara satu lokasi dengan lokasi yang lainnya. Posisi lokasi memiliki peranan penting yakni memberikan pengetahuan tentang lokasi dari suatu aktifitas yang memungkinkan hubungannya dengan aktifitas lain atau elemen lain dalam daerah sama atau lokasi berdekatan. Data yang digunakan dalam pemodelan regresi spasial berupa data spasial (Anselin, 1988).

Data spasial merupakan suatu data yang mengacu pada posisi, objek serta hubungan diantara ruang yang ada di dalam bumi. Pada data spasial, seringkali pengamatan di suatu lokasi bergantung pada pengamatan di lokasi lainnya yang saling berdekatan atau bersinggungan. Di dalam suatu observasi yang mengandung informasi ruang atau spasial, maka pemodelan tidak tepat apabila hanya menggunakan analisis regresi linier berganda. Apabila menggunakan analisis regresi linier berganda maka akan terjadi pelanggaran asumsi seperti nilai residual menjadi berkorelasi dengan yang lainnya dan varians residual tidak konstan. Data yang memiliki informasi mengenai ruang atau spasial apabila diabaikan dalam pemodelan, maka bisa

menyebabkan koefisien regresi menjadi bias atau tidak konsisten, nilai  $R^2$  atau koefisien determinasi akan berlebihan serta kesimpulan yang ditarik tidak tepat dikarenakan pemodelan yang dilakukan tidak akurat.

Di dalam penelitian ini, akan dilakukan pemodelan regresi spasial mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Timur tahun 2015. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan karakteristik faktor-faktor yang diduga mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Timur kemudian dilanjutkan dengan pemodelan regresi spasial. Di Indonesia terdapat banyak penelitian yang telah dilakukan mengenai tingkat pengangguran terbuka, tetapi masih belum ada penelitian yang mengkaji tentang tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Timur dan faktor-faktor yang mempengaruhinya dengan tinjauan aspek spasial. Aspek spasial diduga sebagai salah satu faktor yang berpengaruh terhadap tingkat pengangguran terbuka. Aspek spasial ini sangat penting untuk dikaji dikarenakan antara satu kabupaten dan kota dengan kabupaten dan kota lainnya mempunyai perbedaan karakteristik. Perbedaan tersebut diantaranya kondisi data di kabupaten dan kota satu tidak dengan kabupaten dan kota lainnya dari segi geografis, keadaan sosial budaya maupun hal-hal lain yang melatarbelakanginya (Anselin, 1988).

Tingkat pengangguran terbuka bisa terjadi di Provinsi Jawa Timur dikarenakan Indonesia merupakan negara yang memiliki jumlah penduduk penduduk yang sangat padat. Tahun 2015, Provinsi Jawa Timur merupakan provinsi yang memiliki jumlah penduduk terbesar kedua setelah Provinsi Jawa Barat. Jumlah penduduk yang ada di Provinsi Jawa Timur mencapai 38.847.000 jiwa (Badan Pusat Statistik,



2017). Jumlah penduduk di Provinsi Jawa Timur yang sangat tinggi ini mempunyai kenaikan secara signifikan. Tahun 2013 sampai tahun 2015, jumlah penduduk yang ada di Provinsi Jawa Timur terus mengalami kenaikan. Jumlah penduduk di Provinsi Jawa Timur yang semakin padat ini menyebabkan jumlah penduduk berusia diatas 15 tahun atau sering disebut dengan angkatan kerja menjadi bertambah banyak pula. Tahun 2015, jumlah angkatan kerja yang ada di Provinsi Jawa Timur mencapai lebih dari setengah total jumlah penduduk di Provinsi Jawa Timur yakni sebanyak 20.275.000 jiwa. Jumlah angkatan kerja yang sangat banyak ini tidak sebanding dengan jumlah angkatan kerja yang sudah bekerja di Provinsi Jawa Timur. Tahun 2015, tercatat ada sebanyak 19.366.777 angkatan kerja yang sudah bekerja di Provinsi Jawa Timur. Jumlah angkatan kerja yang sudah bekerja lebih sedikit apabila dibandingkan dengan jumlah angkatan kerja di Provinsi Jawa Timur dapat menyebabkan terjadinya pengangguran terbuka.

Terdapat 4 macam pengertian mengenai pengangguran terbuka. Yang pertama, pengangguran terbuka terjadi pada seseorang yang pada saat ini tidak mempunyai pekerjaan namun orang tersebut berusaha untuk mencari pekerjaan. Pengertian yang kedua, pengangguran terbuka terjadi kepada seseorang yang tidak mempunyai pekerjaan tetapi orang tersebut sedang berusaha mempersiapkan sebuah usaha. Definisi pengangguran terbuka yang ketiga terjadi kepada seseorang yang pada saat ini tidak memiliki sebuah pekerjaan namun orang tersebut tidak sedang mencari pekerjaan serta tidak berusaha mempersiapkan usaha dikarenakan orang tersebut yakin bahwa dia tidak bisa mendapatkan sebuah pekerjaan. Pengertian mengenai pengangguran terbuka yang keempat yakni pengangguran

yang terjadi kepada seseorang pada saat ini sudah memiliki pekerjaan akan tetapi orang tersebut belum memulai untuk bekerja (Badan Pusat Statistik, 2017).

Tingkat pengangguran terbuka yang ada di Provinsi Jawa Timur mengalami kenaikan untuk setiap tahunnya. Tahun 2014 ke tahun 2015, persentase angka pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Timur yang semula 4,19% berubah menjadi 4,47% untuk tahun 2015 (Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, 2017). Tingginya persentase tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Timur disebabkan oleh beberapa faktor. Diantaranya adalah jumlah angkatan kerja yang memiliki pendidikan tertinggi tingkat Diploma I / II / III / Akademi. Pendidikan tertinggi yang dimiliki oleh angkatan kerja menunjukkan kualitas angkatan kerja tersebut disuatu perusahaan sehingga menyebabkan adanya seleksi kesempatan kerja di perusahaan yang membutuhkan tenaga kerja baru. Tingkat pengangguran terbuka juga dipengaruhi oleh persentase penduduk miskin serta distribusi Produk Domestik Regional Bruto atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya.

Banyak peneliti yang menggunakan metode regresi spasial untuk menganalisis fenomena tingkat pengangguran terbuka. Sebuah penelitian mengenai Pendekatan Regresi Spasial dalam Pemodelan Tingkat Pengangguran Terbuka dilakukan di tahun 2012 oleh Mariana (Mariana, 2012). *General spatial model* baik diterapkan dalam menentukan faktor-faktor untuk menganalisis tingkat pengangguran terbuka menurut penelitian yang dilakukan oleh Mariana. Marsono melakukan penelitian mengenai Pemodelan Pengangguran Terbuka di Indonesia dengan Pendekatan Ekonometrika Spasial Data Panel tahun 2013 (Marsono, 2013). Bulan Juni 2015, Rita Rahmawati, Diah Safitri dan

Octafinnanda Ummu Fairuzdhiya melakukan penelitian tentang Analisis Spasial Pengaruh Tingkat Pengangguran terhadap Kemiskinan di Indonesia (Studi Kasus Provinsi Jawa Tengah) (Rahmawati, Safitri, & Fairuzdhiya, 2015). Pemodelan regresi spasial yang melibatkan pembobotan data berdasarkan posisi atau lokasi wilayah yang diobservasi lebih tepat digunakan yakni dengan *spatial error model*.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Tingkat pengangguran terbuka yang terjadi di Provinsi Jawa Timur tahun 2015 yang mengalami peningkatan yang pesat disebabkan oleh beberapa faktor yang saling mempengaruhi satu sama lain. Setiap kabupaten dan kota memiliki karakteristik faktor-faktor yang berbeda-beda. Perbedaan faktor tersebut disebabkan oleh dekat atau jauhnya lokasi setiap kabupaten dan kota. Regresi spasial sangat cocok diterapkan dalam permasalahan ini dikarenakan mampu meninjau efek spasial yang ada di Provinsi Jawa Timur. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian kali ini adalah.

1. Bagaimana mendeskripsikan karakteristik faktor-faktor yang diduga mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Timur tahun 2015 ?
2. Bagaimana memodelan faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Timur tahun 2015 menggunakan regresi spasial ?

## **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah ruang lingkup penelitian yang digunakan berupa penggunaan variabel yang mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka di 38 kabupaten dan kota yang ada di Provinsi Jawa Timur tahun 2015. Variabel yang digunakan tersebut bebas multikolinearitas dimana multikolinearitasnya dihilangkan menggunakan metode *backward*.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian yang akan dilakukan kali ini adalah.

1. Untuk mengetahui deskripsi karakteristik dari faktor-faktor yang diduga mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Timur tahun 2015.
2. Untuk mengetahui bentuk-bentuk pemodelan dari faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka yang ada di Provinsi Jawa Timur tahun 2015 menggunakan regresi spasial.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang didapat diperoleh dari penelitian yang dilakukan ini adalah supaya mampu menambah wawasan, pengetahuan serta keilmuan dalam menerapkan metode regresi spasial yang lebih utamanya dilakukan untuk menganalisis permasalahan ekonomi yang ada di lingkungan sekitar misalnya seperti kebijakan pengurangan tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Timur.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai metode-metode statistika yang akan digunakan dalam menyelesaikan analisis statistik. Metode-metode statistika tersebut adalah analisis regresi linier berganda dan analisis regresi spasial. Bab ini juga menjelaskan tentang tinjauan non statistik yang dijadikan sebagai permasalahan yakni mengenai tingkat pengangguran terbuka. Penelitian-penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya terkait dengan metode maupun permasalahan juga dijelaskan pada bab tinjauan pustaka ini.

### 2.1. Analisis Regresi Linier Berganda

Analisis regresi linier berganda merupakan persamaan matematik yang menjelaskan hubungan variabel respon ( $Y$ ) dengan variabel prediktor ( $X_1, X_2, \dots, X_k$ ) dimana variabel prediktor yang mempengaruhinya lebih dari satu jumlahnya (Sumantri, 1992). Postulasi model regresi linier berganda dengan  $k$  buah variabel prediktor yang banyak ditemukan secara umum adalah sebagai berikut ini.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon \quad (2.1)$$

Model regresi linier berganda perlu adanya asumsi yaitu  $\varepsilon \sim IIDN(0, \sigma^2 I)$ . Berdasarkan persamaan (2.1) diatas apabila disederhanakan maka menjadi  $Y = X\beta + \varepsilon$ . Setiap simbol dari rumus yang telah disederhanakan tersebut memiliki bentuk matriks masing-masing seperti di bawah ini.

$$Y = [Y_1, Y_2, \dots, Y_n]^T; \quad \varepsilon = [\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n]^T$$

$$X = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1k} \\ 1 & X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{nk} \end{bmatrix}; \quad \beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix}$$

Keterangan dari matriks diatas adalah sebagai berikut ini.

$Y$ : variabel respon (vektor berukuran  $n \times 1$ )

$\beta$ : parameter regresi (vektor berukuran  $(k+1) \times 1$ )

$X$ : variabel prediktor (matriks berukuran  $n \times (k+1)$ )

$\varepsilon$ : residual dengan asumsi identik, independen dan berdistribusi normal dengan *mean* nol dan varians  $\sigma^2$  (vektor berukuran  $n \times 1$ )

$n$ : banyaknya pengamatan

Metode yang dapat digunakan untuk mengestimasi parameter model regresi linier berganda adalah metode kuadrat terkecil. Metode tersebut sering disebut dengan *ordinary least square*/OLS. Metode OLS ini digunakan karena memiliki tujuan untuk meminimumkan jumlah kuadrat eror supaya bisa mendapatkan model regresi terbaik. Berdasarkan persamaan (2.1) diatas dapat diperoleh penaksir OLS untuk  $\beta$  adalah sebagai berikut ini.

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y \quad (2.2)$$

Metode OLS yang digunakan ini menghasilkan estimator linier yang tak bias atau *unbiased*. Pernyataan ini didukung dengan adanya persamaan  $E(\hat{\beta}) = \beta$ . Metode OLS ini dikenal memiliki sifat BLUE atau *Best Linier Unbiased Estimator*.

Pengujian signifikansi parameter secara serentak dilakukan untuk mengetahui signifikansi parameter  $\beta$  terhadap variabel dependen. Uji hipotesis yang digunakan adalah.

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1: \text{minimal ada satu } \beta_p \neq 0, p = 1, 2, \dots, k$$

Statistik Uji.

$$F_{hit} = \frac{MSR}{MSE} = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{k}}{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n - (k+1)}} \quad (2.3)$$

Keterangan untuk persamaan (2.3) diatas yakni:

Y: variabel respon

n: banyaknya pengamatan

k: banyaknya parameter regresi

Daerah penolakan adalah Tolak  $H_0$  apabila  $F_{hitung} > F_{(a;p;n-k-1)}$ . Ini berarti variabel independen secara serentak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen. Persamaan (2.3) tersebut diatas untuk perhitungan nilai statistik ujinya berdasarkan pada tabel ANOVA (*Analysis of Variance*) terkoreksi yang akan ditampilkan pada 2.1 di bawah ini.

**Tabel 2.1** Tabel ANOVA Terkoreksi

Sumber	DF	Sum of Square	Mean of Square
Regresi $(\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k)$	k+1	$\boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{Y}$	$\frac{\boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{Y}}{k+1}$
Residual	n-k-1	$\mathbf{Y}^T \mathbf{Y} - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{Y}$	$\frac{\mathbf{Y}^T \mathbf{Y} - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{Y}}{n-k-1}$
Total	n	$\mathbf{Y}^T \mathbf{Y}$	

Pengujian signifikansi parameter secara parsial dilakukan supaya mengetahui variabel independen apa saja yang mempengaruhi variabel dependen secara signifikan. Uji hipotesis yang digunakan adalah.

$$H_0: \beta_p = 0$$

$$H_1: \beta_p \neq 0, p = 1, 2, \dots, k$$

Statistik Uji.

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_p}{SE(\hat{\beta}_p)} = \frac{\hat{\beta}_p}{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-(k+1)} \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_i)^2}{n-1}}} \quad (2.4)$$

Keterangan terhadap persamaan (2.4) adalah.

$\beta$ : parameter regresi

p: parameter regresi ke-p dimana  $p = 1, 2, \dots, k$

k: banyaknya parameter regresi

Y: variabel respon

X: variabel prediktor

n: banyaknya pengamatan

i: variabel prediktor ke-i dimana  $i = 1, 2, \dots, n$

pengujian signifikansi parameter regresi secara parsial tolak  $H_0$  apabila nilai  $|t_{hitung}| > t_{(\alpha/2, n-k-1)}$  atau  $p\text{-value} < \alpha$ . Hal ini berarti variabel independen secara parsial berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen. Pengujian signifikansi untuk intersep juga menggunakan statistik uji seperti pengujian parsial variabel independen terhadap parameter regresi.

## 2.2. Analisis Regresi Spasial

Pemodelan regresi linier sederhana yang menggunakan data spasial akan menyebabkan kesimpulan yang kurang tepat. Kesimpulan tersebut terjadi karena adanya asumsi eror yang saling bebas dan asumsi homogenitas tidak terpenuhi. Metode statistik yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah ini adalah menggunakan regresi spasial. Data spasial yang digunakan memiliki efek yakni *spatial autocorrelation* atau *spatial dependence* dan *spatial heterogeneity*.

### 2.2.1 Model Spasial

Pemodelan spasial sangat erat dengan proses *autoregressive* ditunjukkan dengan adanya hubungan ketergantungan antar sekumpulan pengamatan atau lokasi (Ward & Gleditsch, 2008). Hubungan tersebut dapat dinyatakan dengan nilai suatu lokasi yang saling berdekatan. Proses *autoregressive* dapat dianalogikan pada model umum *spatial autoregressive* seperti berikut ini.

$$Y = \rho WY + X\beta + U \quad (2.5)$$

$$\text{Dimana } U = \lambda WU + \varepsilon \quad (2.6)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$$

Keterangan berdasarkan persamaan (2.5) dan (2.6) diatas adalah.

$Y$ : vektor variabel respon ( $n \times 1$ )

$X$ : matriks variabel prediktor ( $n \times (k+1)$ )

$U$ : vektor eror pada persamaan  $Y$  ( $n \times 1$ )



$\varepsilon$ : vektor eror pada persamaan  $U$  mempunyai distribusi normal dengan *mean* nol dan varians  $\sigma^2 I$  ( $nx1$ )

$\rho$ : parameter koefisien spasial lag variabel dependen

$\lambda$ : parameter koefisien spasial lag pada eror

$W$ : matriks pembobot untuk pengaruh spasial antar lokasi dalam model ( $nxn$ )

Berdasarkan persamaan model umum *spatial autoregressive* (2.5) dan (2.6) diatas, terdapat beberapa pemodelan regresi spasial. Beberapa pemodelan ini didasarkan pada pendekatan area. Pemodelan tersebut adalah.

### 1. *Spatial Autoregressive Model (SAR)*

Model *Spatial Autoregressive* merupakan model yang mengkombinasikan model regresi sederhana dengan lag spasial pada variabel dependen menggunakan data *cross section* (LeSage, 1999). Model ini terbentuk apabila  $\rho \neq 0$  dan  $\lambda = 0$ . Kelebihan dari model SAR adalah model ini tepat digunakan untuk pola spasial dengan pendekatan area. Model umum dari SAR memiliki rumus yang sama dengan seperti rumus (2.3) diatas. Model umum dari SAR adalah.

$$Y = \rho WY + X\beta + \varepsilon \quad (2.7)$$

Untuk mengetahui SAR ini konsisten atau tidak, maka dikembangkan model estimasi parameter  $\rho$  dengan optimalisasi menggunakan model *maximum likelihood*. Fungsi *log likelihood* yang digunakan adalah.

$$\ln L(\beta, \rho, \sigma^2 | Y, X) = -\frac{n}{2} \ln(2\pi) - \frac{n}{2} \ln \sigma^2 + \ln |I - \rho W| - \frac{1}{2\sigma^2} (Y - \rho WY - X\beta)^T (Y - \rho WY - X\beta) \quad (2.8)$$

Estimasi parameter untuk nilai  $\rho$  menggunakan metode *maximum likelihood* adalah sebagai berikut ini.

$$f(\rho) = -\frac{n}{2} \ln(2n) - \frac{n}{2} \ln(n) - \frac{1}{2} - \frac{n}{2} \ln \{[\theta_0 - \rho \theta_d]^T [\theta_0 - \rho \theta_d]\} + \ln |I - \rho W| \quad (2.9)$$

Dimana

$$\theta_0 = Y - X\delta_0 ; \quad \theta_d = WY - X\theta_d$$

Nilai awal untuk parameter  $\beta$  tergantung kepada nilai pada parameter *autoregressive*  $\rho$ . Estimasi parameter untuk nilai  $\beta$

menggunakan metode *maximum likelihood* adalah sebagai berikut;

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T (1 - \rho W) Y \quad (2.10)$$

## 2. *Spatial Error Model (SEM)*

Pada model spasial eror ditemukan eror pada korelasi spasialnya. Model spasial eror ini terbentuk apabila  $\lambda \neq 0$  dan  $\rho = 0$  sehingga model ini kemudian mengasumsikan bahwa proses *autoregressive* hanya pada eror model saja (LeSage, 1999). Model untuk SEM adalah.

$$Y = X\beta + \lambda WU + \varepsilon \quad (2.11)$$

Kelebihan dari model SEM adalah memberikan model yang lebih baik untuk pengamatan yang saling berhubungan. Estimasi parameter diperoleh dengan memaksimalkan logaritma atau menggunakan metode *maximum likelihood*. Berikut fungsi *log likelihood*.

$$L = -\frac{n}{2} \ln(2\pi) - \frac{n}{2} \ln(\sigma^2) + \ln|I - \lambda W| - \frac{(Y - X\beta)^T (I - \lambda W)^T (I - \lambda W) (Y - X\beta)}{2\sigma^2} \quad (2.12)$$

Estimasi parameter terhadap model SEM mempunyai rumus sebagai berikut;

$$\hat{\beta} = (X^T (I - \lambda W)^T (I - \lambda W) X)^{-1} (X^T (I - \lambda W)^T (I - \lambda W) Y) \quad (2.13)$$

Estimasi parameter untuk  $\sigma^2$  dari hasil memaksimumkan fungsi *log likelihood* adalah.

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{(I - \lambda W)^T (Y - X\hat{\beta})^T (I - \lambda W) (Y - X\hat{\beta})}{n} \quad (2.14)$$

Supaya bisa menduga nilai dari parameter  $\lambda$  maka perlu adanya iterasi numerik. Iterasi ini bertujuan untuk mendapatkan pendugaan yang memaksimumkan fungsi *log likelihood*.

### 2.2.2 Uji *Lagrange Multiplier (LM)*

Pengujian ini digunakan sebagai dasar untuk memilih model regresi spasial yang sesuai. *Lagrange Multiplier* eror signifikan maka model yang sesuai adalah SEM dan apabila *Lagrange Multiplier* lag signifikan maka model yang sesuai adalah SAR. Apabila *Lagrange Multiplier* eror maupun lag

keduanya signifikan maka model yang sesuai adalah SARMA (*Spatial Autoregressive Moving Average*). Apabila *Lagrange Multiplier* error maupun *Lagrange Multiplier* lag keduanya tidak signifikan maka model yang sesuai adalah OLS. Uji *Robust Lagrange Multiplier* dilakukan ketika keduanya signifikan (LeSage, 1999). Uji ini terdiri dari *Robust Lagrange Multiplier* error dan *Robust Lagrange Multiplier* lag.

Hipotesis yang digunakan pada LM lag adalah.

$H_0: \rho = 0$  (tidak ada dependensi spasial lag)

$H_1: \rho \neq 0$  (ada dependensi spasial lag)

Statistik uji yang digunakan pada LM lag adalah.

$$LM\ lag = \frac{\left(\frac{e^T W Y}{S^2}\right)^2}{\frac{(W X \beta)^T M (W X \beta) + T S^2}{S^2}} \quad (2.15)$$

Dimana  $M = I - X(X^T X)^{-1} X^T$  ;

$$T = tr\left((W^T + W)W\right); \quad S^2 = \frac{e^T e}{n}$$

Pengambilan keputusan pada LM lag akan tolak  $H_0$  apabila nilai  $LM\ lag > X^2_{(\alpha,1)}$ . Sedangkan uji *Lagrange Multiplier Error* (LM error) menggunakan uji hipotesis sebagai berikut ini.

$H_0: \lambda = 0$  (tidak ada dependensi spasial error)

$H_1: \lambda \neq 0$  (ada dependensi spasial error)

Statistik uji yang digunakan pada LM error adalah.

$$LM\ error = \frac{\left(\frac{e^T W Y}{\sigma^2}\right)^2}{T} \quad (2.16)$$

Dimana  $T = tr\left((W^T + W)W\right)$

Pengambilan keputusan pada LM error akan tolak  $H_0$  apabila nilai  $LM\ error > X^2_{(\alpha,1)}$ .

### 2.2.3 Pengujian Efek Spasial

Efek spasial yang terjadi adalah *spatial autocorrelation* atau *spatial dependence* dan *spatial heterogeneity*. Pengujian efek spasial dapat ditunjukkan dengan autokorelasi spasial yang merupakan penilaian korelasi antar pengamatan pada suatu

variabel (Ward & Gleditsch, 2008). Beberapa pengujian efek spasial adalah.

### 1. *Spatial Dependence atau Spatial Autocorrelation*

Efek dependensi spasial muncul berdasarkan hukum yang dikemukakan oleh W Tobler. Hukum tersebut berbunyi “Segala sesuatu saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tetapi sesuatu yang dekat lebih mempunyai pengaruh daripada sesuatu yang jauh” (Anselin, 1988). Data spasial yang diterapkan ke dalam pemodelan regresi akan membuat nilai autokorelasi spasial menjadi positif terhadap residual. Hal ini menyebabkan terjadinya pelanggaran terhadap asumsi independen pada residual dikarenakan antar pengamatan saling berkorelasi menurut kedekatannya. Mengetahui adanya efek dependensi spasial dapat dilakukan menggunakan pengujian Moran’s I. Pengujian ini merupakan pengembangan dari korelasi pearson pada data seri univariat. Hipotesis yang digunakan adalah.

$H_0: I = 0$  (tidak ada autokorelasi antar lokasi)

$H_1: I \neq 0$  (ada autokorelasi antar lokasi)

Statistik uji yang digunakan adalah sebagai berikut;

$$Z_{hitung} = \frac{I - I_0}{\sqrt{var(I)}} \sim N(0,1) \quad (2.17)$$

$$\text{Dimana } I = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2};$$

$$var(I) = \frac{n^2 S_1 - n S_2 + 3 S_0^2}{(n^2 - 1) S_0^2};$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \sum_{i \neq j}^n (W_{ij} + W_{ji})^2;$$

$$S_2 = \sum_{i=1}^n (W_{i0} + W_{0i})^2 \quad S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij};$$

$$W_{i0} = \sum_{j=1}^n W_{ij}; \quad W_{0i} = \sum_{j=1}^n W_{ji}$$

Keterangan untuk persamaan (2.17):

$X_i$  = data variabel lokasi ke-i ( $i = 1, 2, \dots, n$ )

$X_j$  = data variabel lokasi ke-j ( $j = 1, 2, \dots, n$ )

$\bar{X}$  = rata-rata data

$Var(I)$  = varian Moran’s I

Pengambilan keputusan pada Moran’s I akan tolak  $H_0$  apabila  $|Z_{hitung}| > Z_{\alpha/2}$ . Nilai dari indeks I adalah antara -1 dan 1.

Apabila  $I > I_0$  maka data memiliki autokorelasi positif, jika  $I < I_0$  maka data memiliki autokorelasi negatif.

## 2. *Spatial Heterogenity*

Heterogenitas spasial merupakan efek spasial yang terjadi pada antar lokasi yang mempunyai struktur yang berbeda. Efek spasial ini menyebabkan varians residual menjadi tidak homogen. Paramaternya berbeda yang digunakan dalam pemodelan regresi. Bentuk dan fungsi yang digunakan juga berbeda untuk setiap lokasinya. Heterogenitas spasial menyebabkan taksiran parameter regresi yang ada menjadi bias dan *overestimate*. Efek heterogenitas spasial dapat dideteksi menggunakan pengujian *Breusch-Pagan*. Hipotesis yang digunakan adalah.

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = \sigma^2$  (Kesamaan varians / homokedastisitas)

$H_0$ : paling tidak ada satu  $\sigma_i^2 \neq \sigma^2$  (Perbedaan varians / heterokedastisitas)

Statistik uji yang digunakan adalah.

$$BP = \frac{1}{2} f^T A(A^T A)^{-1} A^T f \sim X_k^2 \quad (2.18)$$

Dengan  $f_i = \left( \frac{e_i^2}{\sigma^2} - 1 \right)$

Dimana persamaan (2.18) memiliki keterangan berikut.

$e_i$  : eror dari metode OLS pada observasi ke- $i$

$A$  : matriks berukuran  $n \times (k+2)$  yang berisi vektor yang sudah dinormal standarkan untuk setiap observasi.

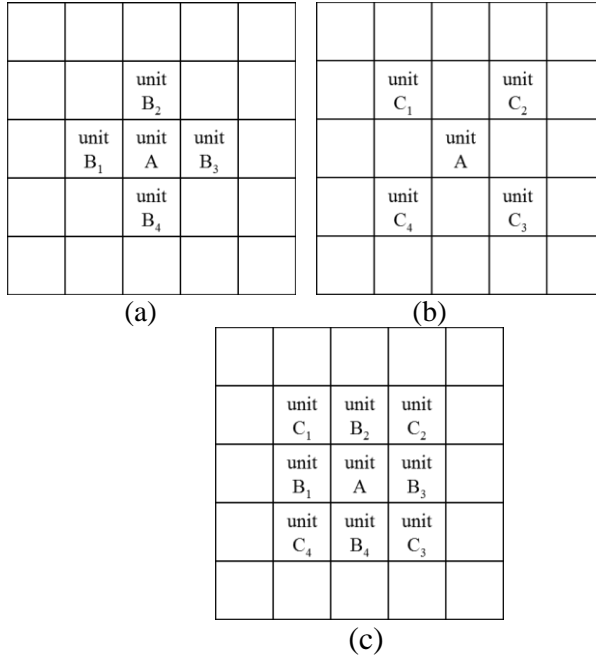
Pengambilan keputusan pada *Breusch-Pagan* akan tolak  $H_0$  apabila nilai  $BP$  lebih dari nilai  $X_k^2$  atau nilai *chi-square*.

### 2.2.4 Matriks Pembobot Spasial

Matriks pembobot spasial merupakan hubungan yang menggambarkan antar wilayah. Matriks pembobot spasial adalah unsur yang sangat penting dalam menggambarkan kedekatan antara suatu lokasi dengan lokasi lain. Matriks pembobot spasial menunjukkan hubungan antara keseluruhan lokasi, maka dimensi dari matriks ini adalah  $n \times n$  dimana  $n$  merupakan banyaknya lokasi atau banyaknya unit lintas objek. Matriks pembobot spasial digambarkan secara umum dalam bentuk matriks sebagai berikut;

$$W = \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & W_{13} & \cdots & W_{1n} \\ W_{21} & W_{22} & W_{23} & \cdots & W_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{n1} & W_{n2} & W_{n3} & \cdots & W_{nn} \end{bmatrix} \quad (2.19)$$

Beberapa pendekatan dapat dilakukan untuk menampilkan hubungan spasial antar lokasi diantara adalah konsep persinggungan atau *contiguity*. Jenis *contiguity* ada tiga yakni *Rook Contiguity* (persinggungan sisi), *Bishop Contiguity* (persinggungan sudut) serta *Queen Contiguity* (persinggungan sisi dan sudut). Ilustrasi untuk masing-masing persinggungan adalah sebagai berikut;



**Gambar 2.1** (a) *Rook Contiguity* (b) *Bishop Contiguity* (c) *Queen Contiguity*

Matriks pembobot spasial merupakan matriks yang bersifat simetris dan mempunyai diagonal utama yang selalu bernilai nol. Pemberian kode pembobot dapat menggunakan kode biner yakni;

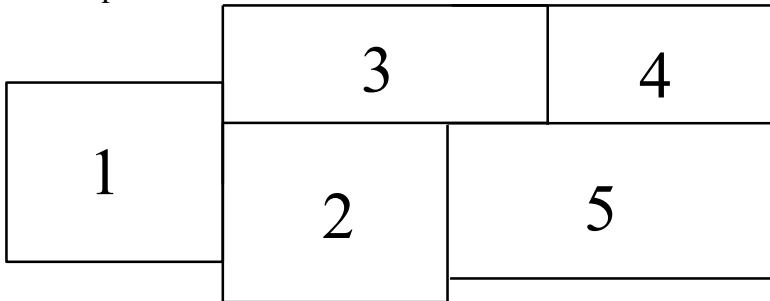
$$W_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{untuk } i \text{ dan } j \text{ yang bersinggungan} \\ 0, & \text{untuk lainnya} \end{cases} \quad (2.20)$$

Notasi  $i$  memiliki keterangan yakni pengamatan dari 1 sampai  $n$  sedangkan  $j$  merupakan pengamatan ke 1 sampai  $n$ . Pemberian kode pembobot juga dapat menggunakan *row standardization* yakni;

$$W_{ij}^* = \frac{W_{ij}}{\sum_{j=1}^n W_{ij}} \quad (2.21)$$

Normalisasi pada matriks pembobot perlu dilakukan. Tujuan dari penormalisasian matriks ini supaya jumlah dari masing-masing baris matriks menjadi sama dengan satu.

Ilustrasi persinggungan yang semakin jelas bisa dilihat dengan **Gambar 2.2** berikut. Persinggungan yang digunakan adalah sisi sudut atau *Queen Contiguity* dan sisi atau *Rook Contiguity*. Persinggungan ini mendefinisikan  $W_{ij} = 1$  untuk wilayah yang bersinggungan secara sisi maupun sudut dan  $W_{ij} = 0$  untuk wilayah lainnya. Berikut merupakan contoh persinggungan lima wilayah yang tampak dalam sebuah peta.



**Gambar 2.2** Ilustrasi Lima Wilayah dalam suatu Peta.

Berdasarkan persinggungan tersebut, maka jenis persinggungan yang digunakan adalah *Rook Contiguity* dan *Queen Contiguity*. Susunan matriks untuk *Rook Contiguity* berukuran  $5 \times 5$  tanpa dinormalisasi adalah berikut;

$$W_{ROOK} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Susunan matriks untuk *Queen Contiguity* berukuran 5x5 tanpa dinormalisasi adalah berikut;

$$W_{QUEEN} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

### 2.3 Pemeriksaan Asumsi Regresi

Pemeriksaan asumsi regresi bisa dilakukan melalui pemeriksaan asumsi multikolinearitas serta asumsi residual. Di dalam permodelan regresi linier berganda dengan metode klasik yakni *Ordinary Least Square* (OLS) harus memenuhi semua asumsi residual yang ada (Sumantri, 1992). Dalam pemodelan regresi linier berganda dengan metode OLS, semua variabel independen yang digunakan tidak boleh mengalami kasus multikolinearitas (Gujarati, 2004). Apabila terdapat asumsi yang tidak terpenuhi, maka dapat diindikasikan bahwa adanya pengaruh spasial terhadap residual data. Pemeriksaan asumsi regresi yang bisa dilakukan tersebut adalah.

#### 2.3.1 Pemeriksaan adanya multikolinearitas

Multikolinearitas merupakan adanya korelasi yang kuat antar beberapa atau bahkan semua variabel prediktor. Multikolinearitas biasanya terjadi ketika sebagian besar variabel yang digunakan saling terkait dalam suatu model regresi. Masalah multikolinearitas tidak terjadi pada regresi linier sederhana yang hanya melibatkan satu variabel independen saja. Apabila model regresi yang dibentuk mengandung kasus multikolinearitas maka hal tersebut menyebabkan hasil dari sampel yang ada tidak dapat ditarik kesimpulan. Efek lain dari adanya multikolinearitas ini adalah perkiraan koefisien regresi tidak dapat ditentukan dan



varian serta standar erornya tidak terhingga sehingga menyebabkan interval keyakinan untuk parameter semakin lebar.

Cara mendeteksi adanya kasus multikolinearitas dengan melihat nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) yakni lebih besar dari 10. Cara untuk mendapatkan nilai VIF yakni menggunakan rumus:

$$VIF_j = \frac{1}{1-R_j^2} \quad (2.22)$$

Nilai  $R_j^2$  didapatkan dengan meregresikan  $X_j$  dengan  $X$  selain  $X_j$  dimana  $X_i \neq X_j$ . Cara kedua yang bisa digunakan untuk mendeteksi adanya multikolinearitas adalah nilai  $R^2$  dan koefisien korelasi sederhana yang cukup tinggi namun tidak ada satupun koefisien regresi parsial yang signifikan secara individu. Cara ketiga untuk mendeteksi adanya multikolinearitas yakni dengan melihat koefisien korelasi dengan koefisien regresi yang berbeda tanda (Gujarati, 2004).

Semua variabel independen yang mengalami kasus multikolinearitas harus segera diatasi. Cara untuk mengatasi kasus multikolinearitas yakni menggunakan metode *principal component analysis*. Metode ini dapat digunakan untuk mereduksi sejumlah variabel asal yang jumlahnya banyak menjadi sejumlah variabel baru yang jumlahnya lebih sedikit dari variabel asal, dan variabel baru tersebut dinamakan faktor. *Principal Component Analysis* mereduksi dimensi suatu data tanpa mengurangi karakteristik data tersebut secara signifikan (Johnson & Wichern, 2007). Cara lain yang digunakan untuk mengatasi multikolinearitas yakni mengeluarkan satu atau lebih variabel bebas yang mempunyai korelasi sederhana relatif tinggi, bisa juga dilakukan dengan penambahan data baru (Gujarati, 2004). Cara ini dinamakan dengan metode *backward*.

### 2.3.2 Asumsi Residual

Pemeriksaan asumsi residual sangat penting dilakukan dalam pendugaan pemodelan regresi linier berganda. Pemeriksaan asumsi residul ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kebenaran pendugaan dalam pembuatan model regresi linier berganda. Pemeriksaan asumsi ini dilakukan juga untuk

mengetahui adanya pengaruh spasial atau tidak. Beberapa asumsi residual yang harus dipenuhi tersebut adalah.

### 1. Asumsi independen

Asumsi saling bebas atau independen atau pengujian autokorelasi residual dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya korelasi pada residual data. Residual dikatakan independen apabila  $\varepsilon_i$  dengan  $\varepsilon_j$  saling bebas untuk  $i \neq j$ . Pernyataan tersebut memiliki pengertian bahwa antara pengamatan yang ke  $i$  dengan yang ke  $j$  saling bebas atau independen atau tidak terjadi kasus autokorelasi.

Cara mendeteksi adanya asumsi independen dapat dilakukan secara grafik dan inferensial. Secara grafik, residual data dikatakan ada kasus autokorelasi apabila plot antara residual dan urutan waktu memiliki pola tertentu. Secara inferensial dapat dilakukan menggunakan Uji Tanda, Uji Durbin Watson, dll.

Hipotesis yang digunakan dalam uji Durbin Watson adalah berikut ini.

$$H_0: \rho = 0 \quad (\text{tidak ada korelasi residual})$$

$$H_1: \rho \neq 0 \quad (\text{ada korelasi residual})$$

Statistik uji yang digunakan dalam pengujian Durbin Watson adalah berikut ini.

$$d_{hitung} = \frac{\sum_{i=1}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} \quad (2.23)$$

Pengambilan keputusan terhadap hasil pengujian *Durbin Watson* dapat dilakukan dengan membandingkan nilai statistik uji dengan nilai tabel. Hasil pengujian Durbin Watson akan tolak  $H_0$  apabila  $d_{hitung} \leq d_{L,\alpha/2}$  atau  $d_{hitung} \geq (4 - d_{L,\alpha/2})$ .

### 2. Asumsi berdistribusi normal

Asumsi berdistribusi normal digunakan untuk mengetahui residual berdistribusi normal atau tidak. Apabila asumsi kenormalan tidak terpenuhi, maka estimasi OLS tidak dapat digunakan. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian *Shapiro Wilk* adalah berikut;

$$H_0 \quad : \text{residual berdistribusi normal}$$

$$H_1 \quad : \text{residual tidak berdistribusi normal}$$

Statistik uji yang digunakan dalam pengujian *Shapiro Wilk* adalah berikut;

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[ \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n a_j (x_{n-i+1} - x_i) \right]^2 \quad (2.24)$$

Dengan  $D = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$

Dimana persamaan (2.24) mempunyai keterangan sebagai berikut.

$a_i$ : koefisien uji *Shapiro Wilk*  $j=n/2$

$x_{n-i+1}$ : data ke  $n - i + 1$

$x_i$ : data ke  $- i$ .

Pengambilan keputusan dilakukan dengan membandingkan taraf signifikansi dengan nilai table *Shapiro Wilk* dilihat nilai peluangnya ( $p$ ) yang mana akan tolak  $H_0$  apabila  $p < \alpha$  dengan kesimpulan bahwa residual data tidak berdistribusi normal.

## 2.4. Tingkat Pengangguran Terbuka

Tingkat pengangguran terbuka merupakan persentase jumlah pengangguran terhadap jumlah angkatan kerja. Tingkat pengangguran terbuka memiliki kegunaan untuk mengindikasikan besarnya persentase angkatan kerja yang termasuk dalam pengangguran (Badan Pusat Statistik, 2017). Rumus yang digunakan untuk bisa mengetahui besarnya persentase tingkat pengangguran kerja adalah sebagai berikut ini.

$$TPT = \frac{\text{Jumlah Pengangguran}}{\text{Jumlah Angkatan Kerja}} \times 100\% \quad (2.25)$$

Semakin pesatnya laju pertumbuhan penduduk mengakibatkan persaingan untuk mendapatkan pekerjaan semakin ketat. Ini menyebabkan tidak semua angkatan kerja dapat diserap oleh lapangan kerja. Sebagai akibatnya yakni terjadi pengangguran yang tidak terelakan lagi. Pengangguran terjadi karena jumlah angkatan kerja yang tidak sebanding dengan kesempatan kerja. Semakin tinggi laju pertumbuhan penduduk, maka menyebabkan angka pengangguran semakin meningkat.

Jumlah angkatan kerja yang memiliki pendidikan tertinggi tingkat Diploma I / II / III / Akademi juga bisa menyebabkan angka pengangguran terbuka menjadi tinggi. Pendidikan tertinggi

suatu angkatan kerja menunjukkan kualitas angkatan kerja tersebut di suatu perusahaan sehingga menyebabkan adanya seleksi kesempatan kerja di perusahaan yang membutuhkan tenaga kerja baru. Angka pengangguran yang terjadi dapat mengurangi pendapatan masyarakat yang pada akhirnya mengurangi tingkat kemakmuran yang telah dicapai seseorang. Semakin turunnya kesejahteraan masyarakat karena menganggur tentunya akan meningkatkan peluang untuk terjebak dalam kemiskinan karena tidak memiliki pendapatan. Distribusi PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya juga memiliki andil dalam peningkatan angka pengangguran terbuka. Semakin rendahnya distribusi PDRB maka bisa menyebabkan tidak adanya pemerataan yang sempurna terhadap PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya yang diterima oleh seseorang dalam suatu wilayah.

## **2.5. Penelitian Sebelumnya**

Sebuah penelitian mengenai Analisis Spasial Pengaruh Tingkat Pengangguran Terbuka Terhadap Kemiskinan di Indonesia (Studi Kasus Provinsi Jawa Tengah) telah diselesaikan oleh Rita Rahmawati, Diah Safitri dan Octafinnanda Ummu Fairuzdhiya. Penelitian tersebut dilaksanakan tahun 2015. Penelitian itu menghasilkan kesimpulan bahwa pengangguran mempengaruhi jumlah penduduk miskin. Terdapat ketergantungan atau dependensi spasial pada model, juga terdapat heterogenitas spasial sehingga pemodelan regresi spasial yang melibatkan pembobotan data berdasarkan posisi atau lokasi wilayah yang diobservasi lebih tepat digunakan yakni dengan *spatial error model* (Rahmawati, Safitri, & Fairuzdhiya, 2015).

Di tahun 2012 pula, terdapat penelitian lain tentang Pendekatan Regresi Spasial dalam Pemodelan Tingkat Pengangguran Terbuka yang dilakukan oleh Mariana. Kesimpulan yang dikemukakan menurut Mariana yakni faktor non spasial yang mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka adalah persentase penduduk yang berpendidikan rendah atau tidak

tamat SD, PDRB atas dasar harga konstan, persentase penduduk yang bekerja di sektor pertanian dan upah minimum kabupaten atau kota. Berdasarkan perbandingan nilai  $R^2$ , AIC serta  $\delta^2$  serta pengujian asumsi model regresi, ditemukan bahwa *general spatial model* serta *spatial autoregressive model* hampir sama baiknya dalam menentukan faktor-faktor untuk menganalisis tingkat pengangguran terbuka di Pulau Jawa. Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) dari GSM serta SAR masing-masing adalah 72,5% dan 68,8%. Hal ini berarti bahwa proporsi keragaman variabel yang mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka dapat dijelaskan dengan variabel respon dan variabel prediktor (Mariana, 2012).

Marsono di tahun 2013 melakukan penelitian tentang Pemodelan Pengangguran Terbuka di Indonesia dengan Pendekatan Ekonometrika Spasial Data Panel. Marsono menyimpulkan berdasarkan model pengangguran dengan spasial durbin model pada kondisi *spatial fixed effect* menunjukkan variabel yang berpengaruh secara signifikan pada pengangguran di Indonesia adalah upah minimum provinsi dan pengangguran wilayah lain. Menggunakan bobot *W customize* terdapat variabel pertumbuhan ekonomi dan jumlah pemuda tamat SLTA ke atas wilayah lain berpengaruh signifikan pada pengangguran Indonesia. Dua bobot spasial digunakan untuk membandingkan hasil estimasi dan menghasilkan secara umum memiliki kesamaan seperti tanda dan signifikansi variabel (Marsono, 2013).

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder diperoleh dari website Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, publikasi Keadaan Angkatan Kerja di Jawa Timur Agustus 2015 serta publikasi Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten / Kota Jawa Timur Menurut Lapangan Usaha 2011-2015. Wilayah yang diteliti terdiri dari 29 kabupaten dan 9 kota di Provinsi Jawa Timur.

### 3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang akan digunakan dalam penelitian kali ini adalah sebagai berikut.

**Tabel 3.1** Variabel Penelitian yang Digunakan

Simbol	Variabel	Definisi Operasional
Y	Tingkat Pengangguran Terbuka (%)	Perbandingan antara jumlah pengangguran terbuka dengan banyaknya angkatan kerja
X <sub>1</sub>	Persentase Penduduk Miskin (%)	Persentase penduduk yang berada di bawah garis kemiskinan
X <sub>2</sub>	Distribusi Persentase PDRB Atas Dasar Harga Berlaku Menurut Lapangan Usaha Jasa Lainnya (%)	Persebaran PDRB Atas Dasar Harga Berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya terhadap PDRB seluruhnya
X <sub>3</sub>	Persentase Jumlah Angkatan Kerja dengan Pendidikan Tertinggi Tingkat Diploma I / II / III / Akademi (%)	Persentase jumlah angkatan kerja dengan pendidikan tertinggi tingkat diploma I / II / III / akademi terhadap jumlah angkatan kerja seluruhnya

Berdasarkan variabel penelitian pada Tabel 3.1 diatas, data yang digunakan dalam penelitian memiliki struktur data adalah.

**Tabel 3.2** Struktur Data yang Digunakan

Kabupaten / Kota	Variabel			
	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
1	Y <sub>1</sub>	X <sub>1,1</sub>	X <sub>2,1</sub>	X <sub>3,1</sub>
2	Y <sub>2</sub>	X <sub>1,2</sub>	X <sub>2,2</sub>	X <sub>3,2</sub>
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
38	Y <sub>38</sub>	X <sub>1,38</sub>	X <sub>2,38</sub>	X <sub>3,38</sub>

### 3.3 Langkah Analisis

Langkah analisis yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah:

1. Mendeskripsikan karakteristik dari variabel tingkat pengangguran terbuka, persentase penduduk miskin, distribusi persentase PDRB Atas Dasar Harga Berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya serta persentase jumlah angkatan kerja dengan pendidikan tertinggi tingkat diploma I / II / III / akademi menggunakan peta tematik.
2. Memodelkan regresi spasial berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Timur.

Tahapan dalam melakukan pemodelan regresi spasial terdiri dari:

- a. Menetapkan setiap kabupaten dan kota yang ada di Provinsi Jawa Timur sebagai unit observasi. Menetapkan tingkat pengangguran terbuka sebagai variabel respon sedangkan variabel persentase penduduk miskin, distribusi persentase PDRB Atas Dasar Harga Berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya serta persentase jumlah angkatan kerja dengan pendidikan tertinggi tingkat diploma I / II / III / akademi sebagai variabel prediktor.
- b. Melakukan pemeriksaan multikolinearitas dengan melihat nilai VIF seperti persamaan (2.22).



- c. Melakukan pemodelan regresi linier berganda menggunakan metode estimasi parameter OLS (*Ordinary Least Square*) pada persamaan (2.1).
- d. Melakukan pemeriksaan asumsi residual yakni independen menggunakan pengujian *Durbin Watson* (persamaan 2.23) serta berdistribusi normal dengan pengujian *Shapiro Wilk* (persamaan 2.24).
- e. Menentukan pembobot spasial menggunakan persinggungan *rook* serta *queen contiguity* yang sudah dinormalisasikan secara baris.
- f. Melakukan pengujian dependensi dan heterogenitas spasial menggunakan *Moran's I* dan *Breusch-Pagan* (persamaan 2.17 dan 2.18).
- g. Mengidentifikasi pola spasial menggunakan *Lagrange Multiplier* lag dan *Lagrange Multiplier* eror (persamaan 2.15 dan 2.16).
- h. Melakukan pemodelan *Spatial Autoregressive Model* dan *Spatial Error Model* (persamaan 2.7 dan 2.11).
- i. Menentukan model regresi terbaik menggunakan nilai AIC terhadap model regresi linier maupun regresi spasial dengan *rook* dan *queen contiguity*.

Berdasarkan langkah analisis yang sudah dipaparkan diatas, maka spesifikasi model yang dibangun dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

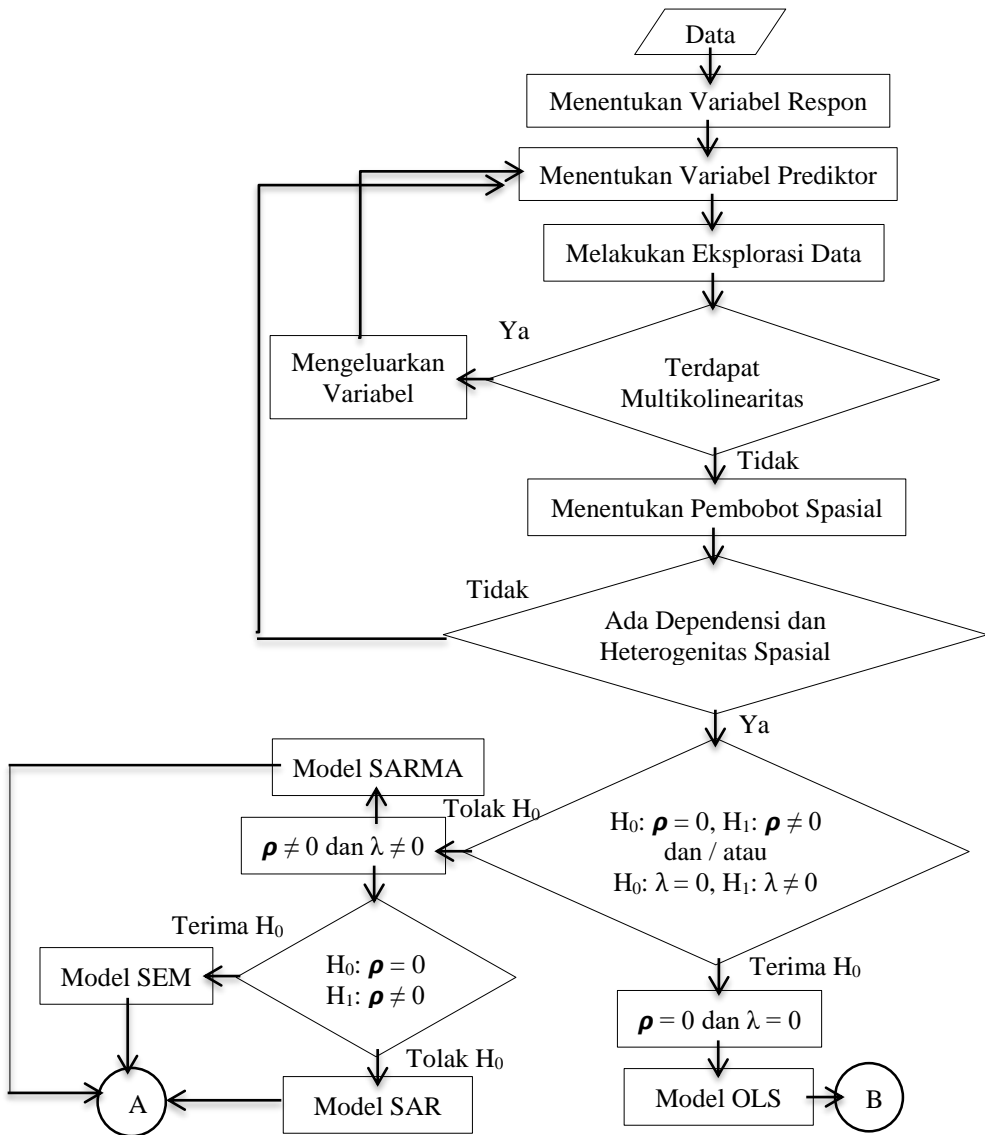
- a. *Spatial Autoregressive Model*

$$\hat{Y}_i = \beta_0 + \rho \sum_{j=1, i \neq j}^{38} W_{ij} Y_j + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3$$

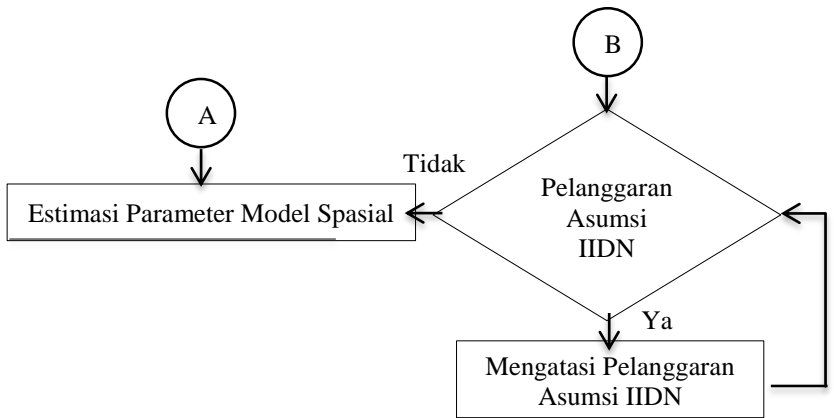
- b. *Spatial Error Model*

$$\hat{Y}_i = \gamma_0 + \lambda \sum_{j=1, i \neq j}^{38} W_{ij} U_j + \gamma_1 X_1 + \gamma_2 X_2 + \gamma_3 X_3$$

Menurut langkah analisis yang dijabarkan diatas, maka diagram alir dalam penelitian dapat dilihat di gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian (Lanjutan).

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas karakteristik faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka. Variabel yang digunakan dalam penjabaran karakteristik adalah variabel bebas multikolinearitas dan signifikan terhadap pemodelan regresi. Pemeriksaan multikolinearitas serta pengujian signifikansi parameter akan dilakukan pada subbab pemodelan faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka menggunakan regresi spasial.

### 4.1 Karakteristik Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Jawa Timur Tahun 2015

Karakteristik dari faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Timur tahun 2015 tersebut dapat ditunjukkan menggunakan peta tematik. Setiap variabel yang digunakan akan dikelompokkan menjadi tiga kategori yakni tinggi, sedang serta rendah dengan batas-batas yang ditentukan berdasarkan nilai jangkauan terbesar.



**Gambar 4.1** Peta Tematik Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Jawa Timur Tahun 2015.

Berdasarkan pada Gambar 4.1 diatas, dapat menjelaskan bahwa angka pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Timur tahun 2015 dengan kategori tinggi banyak terjadi pada wilayah Provinsi Jawa Timur di bagian timur laut seperti Kabupaten Magetan, Kabupaten Madiun, Kabupaten Jombang, Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Gresik, Kota Surabaya, Kota Kediri, Kota Malang serta Kota Pasuruan. Kabupaten dan kota yang termasuk ke dalam kategori tinggi tersebut menandakan bahwa banyak angkatan kerja di kabupaten dan kota tersebut tidak terserap secara sempurna oleh lapangan pekerjaan yang telah disediakan oleh kabupaten dan kota itu. Dengan kata lain, jumlah angkatan kerja yang sudah bekerja masih dibawah dari jumlah angkatan kerja seluruhnya pada kabupaten dan kota tersebut.

Angka pengangguran terbuka untuk kategori sedang dan rendah memiliki persebaran yang acak untuk setiap kabupaten maupun kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2015. Persebaran untuk kategori sedang dan rendah tersebut terjadi secara berselang-seling satu sama lain misalnya seperti Kabupaten Banyuwangi termasuk dalam kategori rendah kemudian Kabupaten Jember ada di kategori sedang lalu Kabupaten Lumajang tergolong kategori rendah dan Kabupaten Malang masuk kategori sedang. Keempat kabupaten ini berada di wilayah Jawa Timur bagian selatan.

Kawasan perkotaan lebih banyak tergolong ke dalam kategori tinggi dan sedang pada angka tingkat pengangguran terbuka. Hal ini disebabkan karena di kawasan perkotaan biasanya banyak orang-orang yang melakukan urbanisasi yakni perpindahan dari desa ke kota untuk mencari pekerjaan. Angkatan kerja yang berasal dari kawasan perkotaan sendiri sebenarnya sudah banyak namun ditambah lagi dengan angkatan kerja pendatang menyebabkan jumlah angkatan kerja menjadi membludak. Kawasan perkotaan rata-rata memiliki luas wilayah yang relatif kecil apabila dibandingkan dengan kabupaten. Kecilnya luas wilayah ini juga menjadi penyebab sedikitnya

jumlah lapangan pekerjaan yang bisa disediakan di kawasan perkotaan. Jumlah angkatan kerja yang membludak tersebut tadi apabila dibandingkan dengan jumlah pekerjaan yang mampu disediakan oleh kawasan perkotaan maka hasilnya tidak akan seimbang. Ketidakseimbangan inilah yang menyebabkan terjadinya pengangguran kategori tinggi dan sedang di wilayah kawasan perkotaan.



**Gambar 4.2** Peta Tematik Persentase Penduduk Miskin di Provinsi Jawa Timur Tahun 2015.

Menurut pada Gambar 4.2 diatas, dapat menerangkan bahwa persentase penduduk miskin dalam kategori tinggi berada di wilayah Provinsi Jawa Timur bagian timur laut seperti Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Pamekasan serta Kabupaten Sumenep. Kabupaten Tuban, Kabupaten Pacitan serta Kabupaten Probolinggo juga termasuk dalam kategori tinggi pada variabel persentase penduduk miskin. Kabupaten-kabupaten yang termasuk dalam kategori tinggi tersebut merupakan kawasan yang sangat tidak mampu dalam memenuhi kebutuhan dasar yang diperlukan oleh masyarakatnya. Kebutuhan dasar tersebut misalnya seperti kebutuhan akan makanan dan bukan makanan. Semakin tingginya jumlah penduduk miskin maka menunjukkan bahwa semakin banyak

kebutuhan dasar yang tidak bisa dipenuhi oleh suatu kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Timur.

Kawasan perkotaan seperti Kota Madiun, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Malang, Kota Probolinggo, Kota Surabaya, Kota Mojokerto, Kota Pasuruan serta Kota Batu termasuk ke dalam kategori rendah untuk variabel persentase penduduk miskin. Kawasan perkotaan ini menunjukkan bahwa rata-rata semua penduduknya memiliki pengeluaran perkapita perbulan diatas garis kemiskinan. Rendahnya persentase penduduk miskin yang terdapat dikawasan perkotaan menandakan bahwa penduduk dikawasan ini sudah mampu memenuhi kebutuhan dasar. Kebutuhan-kebutuhan penduduk seperti kebutuhan makanan maupun kebutuhan non makanan sudah mampu dipenuhi secara baik bahkan berlebihan oleh semua penduduk yang tinggal dikawasan perkotaan ini. Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Banyuwangi serta Kabupaten Sidoarjo juga termasuk dalam kategori rendah pada variabel persentase penduduk miskin. Semakin rendah penduduk miskin di kawasan perkotaan maupun kabupaten maka menunjukkan semakin sejahtera kabupaten dan kota tersebut.

Selain kabupaten dan kota yang ditelah disebutkan diatas, maka termasuk dalam kategori sedang. Kategori ini banyak mendominasi pada kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Timur untuk variabel persentase penduduk miskin. Kabupaten yang berada di kategori sedang ini menunjukkan bahwa penduduk yang memiliki rata-rata pengeluaran perkapita perbulan hanya sebagian yang berada di bawah garis kemiskinan. Kabupaten-kabupaten ini bisa disebut memiliki penduduk miskin maupun tidak memiliki penduduk miskin sebab sebagian penduduk tergolong dalam penduduk miskin serta sebagian lagi lainnya tidak tergolong dalam penduduk miskin. Sebagian penduduk yang berada di kategori sedang ini sudah mampu bahkan berlebihan dalam memenuhi kebutuhan dasar sehari-hari akan tetapi sebagian pula penduduk yang kekurangan sekali dalam pemenuhan kebutuhan dasar yang diperlukan untuk sehari-hari.





**Gambar 4.3** Peta Tematik Distribusi PDRB Atas Dasar Harga Berlaku Menurut Lapangan Usaha Jasa Lainnya di Provinsi Jawa Timur tahun 2015.

Melihat pada Gambar 4.3 diatas, dapat menyimpulkan bahwa persebaran adanya distribusi PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya di Provinsi Jawa Timur tahun 2015 tersebut didominasi oleh kabupaten dan kota yang termasuk ke dalam kategori rendah. Kabupaten di Pulau Madura keempatnya termasuk pada kategori rendah untuk variabel distribusi PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya. Kabupaten-kabupaten tersebut yakni Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Pamekasan serta Kabupaten Sumenep. Kota Surabaya serta Kota Kediri adalah dua kawasan kota yang tergolong dalam kategori rendah pada variabel tersebut. Distribusi PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha menunjukkan bahwa struktur perekonomian atau peranan jasa lainnya dalam kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Timur sangat rendah. Jasa lainnya mempunyai peranan besar dalam menunjukkan basis perekonomian di kabupaten dan kota Provinsi Jawa Timur. Jasa lainnya merupakan lapangan usaha yang memberikan jasa-jasa pelayanan kepada masyarakat umum. Jasa lainnya ini dibagi menjadi dua yakni jasa pemerintahan umum dan jasa swasta. Jasa pemerintahan umum meliputi administrasi pemerintahan dan

pertahanan serta jasa pemerintahan lainnya. Jasa swasta meliputi jasa sosial kemasyarakatan, jasa hiburan dan rekreasi dan jasa perorangan dan rumah tangga.

Kota Batu merupakan satu-satunya kawasan perkotaan yang termasuk dalam kategori tinggi pada variabel distribusi PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya. Distribusi PDRB atas dasar harga berlaku yang semakin tinggi dapat mendorong bagi pertumbuhan ekonomi masyarakat yang ada di Kota Batu. Hal ini juga dapat meminimalisir tingkat pengangguran di kota tersebut. Pengangguran yang menurun dapat menggambarkan tingkat kesejahteraan masyarakat yang meningkat. Distribusi PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya dalam kategori sedang hanya terdapat pada Kabupaten Pacitan, Kabupaten Magetan, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Nganjuk serta Kota Madiun, Kota Blitar, Kota Mojokerto, Kota Malang, Kota Pasuruan dan Kota Probolinggo. Kategori sedang ini memberikan pengertian bahwa menurut penggunaan menunjukkan peranan kelembagaan hanya sebagian yang dihasilkan oleh jasa lainnya.



**Gambar 4.4** Peta Tematik Persentase Jumlah Angkatan Kerja dengan Pendidikan Tertinggi Tingkat Diploma I / II / III / Akademi di Provinsi Jawa Timur Tahun 2015.

Berdasarkan pada Gambar 4.4 diatas, persebaran angka persentase jumlah angkatan kerja dengan pendidikan tertinggi tingkat Diploma I / II / III / Akademi didominasi terhadap kategori rendah untuk kabupaten dan kota yang ada di Provinsi Jawa Timur. Kabupaten Sumenep merupakan satu-satunya kabupaten yang berada di Pulau Madura termasuk dalam kategori sedang. Hal ini berarti penduduk yang tinggal di Kabupaten Sumenep sebagian menempuh pendidikan diploma atau akademi dan sisanya menempuh pendidikan lain.

Kota Malang merupakan kawasan perkotaan yang termasuk ke dalam kategori tinggi untuk variabel persentase jumlah angkatan kerja dengan pendidikan tertinggi tingkat Diploma I / II / III / Akademi. Penduduk di Kota Malang sangat banyak yang memilih pendidikan diploma sebab pendidikan diploma menitikberatkan pada lulusan yang mampu mengaplikasikan keahlian. Pendidikan akademik lebih memfokuskan penguasaan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan berlangsung dimana penduduk di Kota Malang juga sangat banyak yang memilih pendidikan ini sebagai pendidikan lanjutan.

Tidak ada satupun kawasan perkotaan yang tergolong ke dalam kategori rendah pada variabel persentase jumlah angkatan kerja dengan pendidikan tertinggi tingkat Diploma I / II / III / Akademi. Kabupaten Blitar, Kabupaten Sidoarjo serta Kabupaten Mojokerto termasuk dalam kategori sedang pada variabel ini. Kabupaten lainnya tergolong pada kategori rendah untuk variabel persentase jumlah angkatan kerja dengan pendidikan tertinggi tingkat Diploma I / II / III / Akademi. Rendahnya penduduk yang mengambil pendidikan diploma maupun akademi menunjukkan bahwa penduduk dikawasan kabupaten tersebut lebih menyukai untuk diarahkan pada penguasaan serta pengembangan cabang ilmu pengetahuan dan teknologi. Harapan dari pendidikan selain diploma dan akademi adalah penduduk mampu mengamalkan ilmu pengetahuan dan teknologi melalui penalaran ilmiah.

Berdasarkan hasil pemetaan pada semua variabel diatas, maka didapatkan kesimpulan seperti pada tabel di bawah ini untuk setiap kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Timur.

**Tabel 4.1** Rangkuman per Variabel dan Kabupaten Kota

<b>Kabupaten</b>	<b>Y</b>	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>
Pacitan	R	T	S	R
Ponorogo	S	S	R	R
Trenggalek	R	S	S	R
Tulungagung	S	R	R	R
Blitar	R	S	R	S
Kediri	S	S	R	R
Malang	S	S	R	R
Lumajang	R	S	R	R
Jember	S	S	R	R
Banyuwangi	R	R	R	R
Bondowoso	R	S	R	R
Situbondo	S	S	R	R
Probolinggo	R	T	R	R
Pasuruan	T	S	R	R
Sidoarjo	T	R	R	S
Mojokerto	S	S	R	S
Jombang	T	S	R	R
Nganjuk	R	S	S	R
Madiun	T	S	R	R
Magetan	T	S	S	R
Ngawi	S	S	R	R
Bojonegoro	S	S	R	R
Tuban	R	T	R	R
Lamongan	S	S	R	R
Gresik	T	S	R	R

**Tabel 4.1** Rangkuman per Variabel dan Kabupaten Kota (Lanjutan)

<b>Kabupaten</b>	<b>Y</b>	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>
Bangkalan	S	T	R	R
Sampang	R	T	R	R
Pamekasan	S	T	R	R
Sumenep	R	T	R	S
Kota Kediri	T	R	R	S
Kota Blitar	S	R	S	S
Kota Malang	T	R	S	T
Kota Probolinggo	S	R	S	S
Kota Pasuruan	T	R	S	S
Kota Mojokerto	S	R	S	S
Kota Madiun	S	R	S	S
Kota Surabaya	T	R	R	S
Kota Batu	S	R	T	S

Keterangan: R (Rendah), S (Sedang), T (Tinggi)

Berdasarkan pada Tabel 4.1 diatas, dapat dilihat bahwa kategori tinggi sedikit sekali terjadi pada variabel respon dan ketiga variabel prediktor. Kota Malang merupakan satu-satunya kawasan kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Timur yang termasuk dalam kategori tinggi pada variabel persentase jumlah angkatan kerja dengan pendidikan tertinggi tingkat diploma I / II / III / akademi. Ini berarti bahwa angkatan kerja pada kabupaten dan kota lainnya di Provinsi Jawa Timur memiliki pendidikan tertinggi tingkat universitas atau bahkan hanya memiliki pendidikan wajib belajar 12 tahun (SD, SMP, SMA / SMK). Rendahnya jumlah angkatan kerja dengan pendidikan tertinggi tingkat diploma I / II / III / akademi membuktikan bahwa angkatan kerja di Provinsi Jawa Timur lebih menitikkanberatkan pada lulusan yang mempunyai keahlian tertentu. Angkatan kerja di setiap kabupaten dan Provinsi Jawa Timur sedikit sekali yang dipersiapkan untuk menghadapi dunia kerja. Hal ini terjadi sebab

sedikit sekali angkatan kerja yang berhadapan langsung ke dunia lapangan kerja.

Variabel distribusi PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya memiliki jumlah kategori rendah paling banyak diantara variabel-variabel yang lainnya. Hal ini membuktikan bahwa selama ini distribusi atau persebaran PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya di setiap kabupaten dan kota Provinsi Jawa Timur masih belum tersebar secara baik. Distribusi PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya yang tergolong dalam kategori rendah tersebut juga menunjukkan hasil bahwa peranan atau sumbangan lapangan usaha jasa lainnya terhadap PDRB pada periode tahun 2015 masih sangat kecil sekali atau rendah di kabupaten-kabupaten di Provinsi Jawa Timur.

## **4.2 Pemodelan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Jawa Timur Tahun 2015 Menggunakan Regresi Spasial**

Pengangguran terbuka yang terjadi di Provinsi Jawa Timur beragam penyebabnya dan mengalami kenaikan setiap tahunnya. Perlu adanya pencegahan kenaikan jumlah pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Timur. Berikut ini akan dilakukan pemodelan regresi spasial untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan tingkat pengangguran terbuka di setiap kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2015. Pemodelan regresi spasial ini juga bertujuan untuk mengetahui kabupaten dan kota yang mana saja sehingga mampu menaikkan angka pengangguran terbuka di suatu kabupaten dan kota tertentu.

### **4.2.1 Analisis Regresi Linier Berganda**

Analisis regresi linier berganda digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel dependen dan variabel independen secara linier. Tujuan lain analisis ini untuk mengetahui variabel-variabel yang berpengaruh signifikan terhadap tingkat pengangguran terbuka tanpa melibatkan lokasi pengamatan.

**Tabel 4.2** Regresi Linier Berganda

<b>Koefisien</b>	<b>Estimasi</b>	<b><i>P-value</i></b>	<b>VIF</b>
Konstanta	5,82115	$2,9 \times 10^{-5}$	
$X_1$	-0,14091	0,0368	1,81752
$X_2$	-0,20156	0,0691	1,18441
$X_3$	0,39188	0,136	1,6943
$F_{hitung} = 5,681$			
$P\text{-Value} = 0,002893$			

Berdasarkan Tabel 4.2 diatas serta perhitungan manual pada Lampiran 6, terlihat bahwa variabel persentase penduduk miskin, distribusi PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya serta persentase jumlah angkatan kerja dengan pendidikan tertinggi tingkat diploma I / II / III / akademi memiliki nilai VIF yang kurang dari 10. Menurut tinjauan pustaka mengenai pemeriksaan adanya multikolinearitas, ini menunjukkan bahwa ke tiga variabel yang digunakan sudah terbebas dari kasus multikolinearitas.

Hasil analisis menunjukkan bahwa model regresi linier berganda tersebut memiliki nilai F dan *P-value* masing-masing sebesar 5,681 dan 0,002893. Nilai *P-value* lebih kecil dari taraf signifikansi ( $\alpha$ ) 15%. Menurut tinjauan pustaka mengenai pengujian signifikan parameter secara serentak, dinyatakan bahwa gagal tolak  $H_0$  yang berarti minimal ada satu nilai estimasi parameter dari  $X_1$ ,  $X_2$ , dan  $X_3$  tidak sama dengan nol. Hal ini memberikan arti bahwa tiga variabel prediktor yakni persentase penduduk miskin, distribusi PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya serta persentase jumlah angkatan kerja dengan pendidikan tertinggi tingkat diploma I / II / III / akademi tidak semuanya memberikan pengaruh signifikan secara serentak terhadap variabel responnya yaitu tingkat pengangguran terbuka.

Nilai *P-value* dari variabel persentase penduduk miskin, distribusi PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya serta persentase jumlah angkatan kerja dengan pendidikan tertinggi tingkat diploma I / II / III / akademi tersebut juga kurang dari taraf signifikansi 15%. Berdasarkan tinjauan pustaka mengenai pengujian signifikansi parameter secara parsial, maka semua variabel yang digunakan sudah signifikan secara parsial apabila disubsitusikan ke dalam model persamaan regresi linier berganda. Hal ini disebabkan karena tolak  $H_0$  yakni nilai estimasi parameter dari  $X_1$ ,  $X_2$ , dan  $X_3$  tidak sama dengan nol.

Berikut model regresi linier berganda yang terbentuk adalah.

$$\hat{Y} = 5,82 - 0,1409 X_1 - 0,202 X_2 + 0,392 X_3 \quad (4.1)$$

Pemeriksaan asumsi dilakukan setelah model regresi linier didapatkan. Pemeriksaan yang dilakukan yakni asumsi berdistribusi normal serta independen. Pengujian signifikansi parameter secara serentak maupun parsial juga sudah dilakukan. Berikut ini adalah.

**Tabel 4.3** Hasil Pengujian Regresi Linier

No	Pengujian	Nilai	P-value
1	<i>Shapiro Wilk</i>	0,96474	0,3957
2	<i>Durbin Watson</i>	2,0638	0,8853

Hasil pengujian menggunakan *Shapiro Wilk* memiliki nilai *P-value* 0,3957 seperti yang terlihat pada Tabel 4.3 dan perhitungan manual Lampiran 8. Nilai ini lebih besar daripada taraf signifikansi ( $\alpha$ ) 15%. Ini berarti gagal tolak  $H_0$  dimana  $H_0$  yang digunakan adalah residual berdistribusi normal. Pengujian menggunakan *Shapiro Wilk* memiliki kesimpulan bahwa residual data yang digunakan sudah berdistribusi normal.

Pengujian menggunakan *Durbin Watson* mendapatkan hasil nilai *P-value* sebesar 0,8853. Nilai ini terlihat pada Tabel 4.3



diatas serta di perhitungan manual Lampiran 7. Nilai *Durbin Watson* ini lebih besar apabila dibandingkan dengan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) 15%. Nilai ini menyebabkan pengujian *Durbin Watson* menjadi gagal tolak  $H_0$  dimana  $H_0$  yang digunakan adalah tidak ada korelasi residual. Kesimpulan yang didapat dari hasil pengujian menggunakan *Durbin Watson* adalah model regresi linier yang berhasil dibuat tidak ada korelasi antara satu residual dengan residual lainnya. Ini bisa dikatakan juga bahwa antar residual saling independen.

Kebaikan model analisis regresi linier berganda yang dihasilkan sebesar 33,39%. Hal ini berarti bahwa model analisis regresi linier berganda yang terbentuk sudah menjelaskan variabel tingkat pengangguran terbuka sebesar 33,39% dan sisanya 66,61% dijelaskan oleh variabel lain yang terdapat di luar model. 66,61% juga berarti bahwa nilai tersebut digunakan oleh variabel lain yang diduga memuat unsur spasial dimana diantara satu kabupaten dan kota memiliki hubungan pengaruh terhadap kabupaten dan kota lainnya yang letaknya saling berdekatan.

#### 4.2.2 Analisis Regresi Spasial

Analisis regresi spasial didahului dengan pengujian efek spasial untuk mengetahui adanya dependensi dan heterogenitas spasial. Kedua pengujian tersebut merupakan asumsi-asumsi yang terdapat pada analisis regresi spasial dimana kedua asumsi tersebut harus dipenuhi. Pengujian ini penting dilakukan sebab nantinya akan digunakan untuk menentukan model spasial yang sesuai. Pengujian dependensi spasial bisa dilakukan dengan *Moran's I* serta heterogenitas spasial menggunakan *Breusch-Pagan*. Pengujian dependensi spasial untuk mengetahui pengamatan di suatu kabupaten dan kota berpengaruh terhadap pengamatan di kabupaten dan kota yang berdekatan. Pengujian heterogenitas spasial untuk melihat adanya keragaman secara geografis.

Pengujian menggunakan *Lagrange Multiplier* juga dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya dependensi pada

lag dan eror serta menentukan model spasial yang sesuai. Bobot yang digunakan terhadap pengujian ini adalah *rook contiguity* dimana untuk setiap kabupaten dan kota yang bersinggungan secara sisi akan diberikan nilai 1. Bobot ini sudah dinormalisasi secara baris.

**Tabel 4.4** Hasil Pengujian Efek Spasial dengan *Rook Contiguity*

No	Pengujian	Nilai	P-value
1	<i>Moran's I</i>	2	0,0455
2	<i>Breusch Pagan</i>	1,5842	0,663
3	<i>Lagrange Multiplier (Lag)</i>	2,095	0,1478
4	<i>Lagrange Multiplier (Error)</i>	2,4472	0,1177
5	<i>Robust Lagrange Multiplier (Lag)</i>	0,0006	0,9791
6	<i>Robust Lagrange Multiplier (Error)</i>	0,3529	0,5525

Berdasarkan pada Tabel 4.4 diatas, diketahui bahwa nilai *P-value* dari pengujian *Moran's I* kurang dari taraf signifikan 15%. Hal ini berarti bahwa tolak  $H_0$  dimana hipotesis nol yang digunakan adalah tidak ada autokorelasi spasial antar lokasi. Kesimpulan yang didapatkan berarti adalah ada autokorelasi antar lokasi. Maksud dari kalimat tersebut yakni setiap kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Timur yang saling berdekatan lokasinya memiliki hubungan satu sama lain dengan sangat besar. Dependensi spasial ini nantinya akan digunakan dalam pemodelan spasial dimana untuk setiap kabupaten dan kota, model spasial yang terbentuk akan dipengaruhi oleh kabupaten dan kota lainnya yang memiliki lokasi yang berdekatan dengan kabupaten dan kota tersebut.

Nilai *P-value* untuk pengujian *Breusch Pagan* melebihi dari taraf signifikan 15%. Nilai tersebut menyebabkan pengujian menggunakan *Breusch Pagan* menjadi gagal tolak  $H_0$ . Pengujian *Breusch Pagan* ini memiliki hipotesis nol yakni kesamaan varians atau homokedastisitas. Ini menunjukkan bahwa secara *lag* maupun *error*, setiap kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Timur memiliki kesamaan satu sama lain. Setiap lokasi kabupaten dan kota mempunyai struktur parameter hubungan yang sama. Karakteristik di setiap lokasi pengamatan yakni di kabupaten dan

kota itu sama, tidak adanya keunikan sendiri. Tidak adanya heterogenitas spasial ini dapat menghasilkan parameter regresi yang sama di setiap lokasi pengamatan.

Pengujian *lagrange multiplier lag* menunjukkan hasil bahwa nilai *P-value* kurang dari taraf signifikan 15%. Hal ini berarti bahwa tolak  $H_0$  dimana hipotesis nol yang digunakan adalah tidak ada dependensi spasial lag. Ini memiliki arti bahwa *spatial autoregressive model* bisa digunakan untuk pemodelan regresi spasial yang mana nilai  $\rho \neq 0$ .

Pengujian *robust lagrange multiplier lag* menunjukkan hasil bahwa nilai *P-value* lebih dari taraf signifikan 15%. Hal ini memiliki arti bahwa *spatial autoregressive model* bisa digunakan untuk pemodelan regresi spasial yang mana nilai  $\rho \neq 0$  tetapi menghasilkan nilai parameter koefisien spasial lag tidak signifikan apabila disubsitusikan ke dalam pemodelan *spatial autoregressive*.

**Tabel 4.5** Estimasi Parameter *Spatial Autoregressive Model* dengan Rook Contiguity

Koefisien	Estimasi	P-value
$\rho$	0,24262	0,15088
Konstanta	4,724983	0,0008086
$X_1$	-0,129954	0,0336462
$X_2$	-0,195824	0,0457593
$X_3$	0,342456	0,1439971

Berdasarkan pada Tabel 4.5 diatas, dapat dilihat bahwa nilai *p-value* dari koefisien parameter *lag* ( $\rho$ ) lebih dari taraf signifikansi 15%. Hal ini berarti bahwa koefisien tersebut tidak signifikan apabila disubsitusikan ke dalam *spatial autoregressive model*. Nilai estimasi parameter koefisien spasial *lag* tersebut hanya memberi pengaruh sedikit sekali bahkan tidak berpengaruh sama sekali terhadap *spatial autoregressive model*. Variabel persentase penduduk miskin, distribusi PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya serta persentase jumlah angkatan kerja dengan pendidikan tertinggi tingkat diploma I / II / III / akademi memiliki nilai *P-value* kurang dari taraf signifikansi ( $\alpha$ ) 15%. Ini berarti bahwa koefisien dari ketiga

variabel tersebut signifikan apabila disubsitusikan ke dalam *spatial autoregressive model*. Berikut *spatial autoregressive model* yang terbentuk.

$$\hat{Y}_i = 4,724983 - 0,24262 \sum_{j=1, i \neq j}^{38} W_{ij} Y_j - 0,129954 X_{1i} - 0,195824 X_{2i} + 0,342456 X_{3i} \quad (4.2)$$

Nilai *P-value* untuk pengujian *lagrange multiplier error* kurang dari nilai taraf signifikansi 15%. Nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.4. Ini berarti bahwa tolak  $H_0$  dimana hipotesis nol yang digunakan adalah tidak ada dependensi spasial lag pada eror. Hal tersebut memiliki makna bahwa terjadi dependensi spasial lag pada *error* regresi sehingga pemodelan regresi spasial menggunakan *spatial error model* bisa dilakukan. Pemodelan tersebut terjadi sebab nilai koefisien parameter spasial lag pada eror ( $\lambda$ )  $\neq 0$ .

Nilai *P-value* untuk pengujian *robust lagrange multiplier error* lebih dari nilai taraf signifikansi 15%. Nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.4. Hal tersebut memiliki makna bahwa pemodelan regresi spasial menggunakan *spatial error model* bisa dilakukan. Pemodelan tersebut terjadi sebab nilai koefisien parameter spasial lag pada eror ( $\lambda$ )  $\neq 0$  tetapi hasil pemodelan tersebut menyebabkan nilai koefisien parameter spasial lag pada eror menjadi tidak signifikan. Berikut *spatial error model* yang terbentuk.

**Tabel 4.6** Estimasi Parameter *Spatial Error Model* dengan *Rook Contiguity*

Koefisien	Estimasi	P-value
$\lambda$	0,30785	0,10478
Konstanta	6,286781	$9,932 \times 10^{-8}$
$X_1$	-0,166038	0,01010
$X_2$	-0,196714	0,03957
$X_3$	0,272025	0,24824

Berdasarkan pada Tabel 4.6 diatas, variabel persentase jumlah angkatan kerja dengan pendidikan tertinggi tingkat diploma I / II / III / akademi yang digunakan memiliki nilai probabilitas (*P-value*) lebih dari taraf signifikansi 15%. Hal ini berarti bahwa variabel tersebut tidak signifikan apabila

disubsitusikan ke dalam *spatial error model*. Nilai *P-value* pada estimasi parameter variabel tersebut hanya memberi pengaruh sedikit sekali bahkan tidak berpengaruh sama sekali terhadap *spatial error model*. Variabel persentase penduduk miskin, distribusi PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya serta koefisien parameter spasial lag pada eror memiliki nilai probabilitas (*P-value*) kurang dari taraf signifikansi ( $\alpha$ ) 15%. Hal ini membuktikan bahwa ketiga koefisien tersebut memiliki nilai estimasi yang bisa digunakan dalam *spatial error model*. Ketiga koefisien-koefisien tersebut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap *spatial error model*. Pemodelan regresi spasial pada *error* yang terbentuk dari hasil penaksiran parameter adalah.

$$\hat{Y}_i = 6,286781 + 0,30785 \sum_{j=1, i \neq j}^{38} W_{ij} U_j - 0,166038 X_{1i} - 0,196714 X_{2i} \quad (4.3)$$

Analisis regresi spasial juga bisa dilakukan menggunakan matriks pembobot selain *rook contiguity*. Bobot lain yang digunakan tersebut adalah *queen contiguity*. Matriks pembobot ini menggunakan konsep dimana untuk setiap kabupaten dan kota yang bersinggungan secara sisi dan sudut akan diberikan nilai 1. Bobot *queen contiguity* ini juga sudah dinormalisasi secara baris.

**Tabel 4.7** Hasil Pengujian Efek Spasial dengan *Queen Contiguity*

No	Pengujian	Nilai	P-value
1	<i>Moran's I</i>	1,8908	0,05865
2	<i>Breusch Pagan</i>	1,5842	0,663
3	<i>Lagrange Multiplier (Lag)</i>	1,7013	0,1921
4	<i>Lagrange Multiplier (Error)</i>	2,1129	0,1461
5	<i>Robust Lagrange Multiplier (Lag)</i>	0,0068	0,9341
6	<i>Robust Lagrange Multiplier (Error)</i>	0,4184	0,5177

Berdasarkan pada Tabel 4.7 diatas, diketahui bahwa nilai *P-value* dari pengujian *Moran's I* (0,05865) kurang dari taraf signifikan 0,15. Hal ini berarti bahwa tolak  $H_0$  dimana hipotesis nol yang digunakan adalah tidak ada autokorelasi spasial antar lokasi. Kesimpulan yang didapatkan berarti adalah ada autokorelasi antar lokasi. Maksud dari kalimat tersebut yakni setiap kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Timur yang saling

berdekatan lokasinya memiliki hubungan satu sama lain dengan sangat besar. Dependensi spasial ini nantinya akan digunakan dalam pemodelan spasial dimana untuk setiap kabupaten dan kota, model spasial yang terbentuk akan dipengaruhi oleh kabupaten dan kota lainnya yang memiliki lokasi yang berdekatan dengan kabupaten dan kota tersebut.

Nilai *P-value* pada Tabel 4.7 untuk pengujian *Breusch Pagan* (0,663) melebihi dari taraf signifikan 0,15. Nilai tersebut menyebabkan pengujian menggunakan *Breusch Pagan* menjadi gagal tolak  $H_0$ . Pengujian *Breusch Pagan* ini memiliki hipotesis nol yakni kesamaan varians atau homokedastisitas. Ini menunjukkan bahwa secara *lag* maupun *error*, setiap kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Timur memiliki kesamaan satu sama lain. Setiap lokasi kabupaten dan kota mempunyai struktur parameter hubungan yang sama. Karakteristik di setiap lokasi pengamatan yakni di kabupaten dan kota itu sama, tidak adanya keunikan sendiri. Tidak adanya heterogenitas spasial ini dapat menghasilkan parameter regresi yang sama di setiap lokasi pengamatan.

Pengujian *lagrange multiplier lag* menunjukkan hasil bahwa nilai *P-value* (0,1921) lebih dari taraf signifikan 0,15 seperti yang terlihat pada Tabel 4.7 diatas. Hal ini berarti bahwa gagal tolak  $H_0$  dimana hipotesis nol yang digunakan adalah tidak ada dependensi spasial lag. Ini memiliki arti bahwa *spatial autoregressive model* tidak bisa digunakan untuk pemodelan regresi spasial sebab memiliki nilai  $\rho = 0$ .

Pengujian *robust lagrange multiplier lag* menunjukkan hasil bahwa nilai *P-value* (0,9341) lebih dari taraf signifikan 0,15. Hal ini memiliki arti bahwa *spatial autoregressive model* tidak bisa digunakan untuk pemodelan regresi spasial terhadap variabel tingkat pengangguran terbuka yang mana nilai  $\rho = 0$  dan menghasilkan nilai parameter koefisien spasial lag tidak signifikan apabila disubsitusikan ke dalam pemodelan *spatial autoregressive*.

**Tabel 4.8** Estimasi Parameter *Spatial Autoregressive Model* dengan *Queen Contiguity*

Koefisien	Estimasi	P-value
$\rho$	0,21829	0,19923
Konstanta	4,835905	0,0006896
$X_1$	-0,131318	0,0329855
$X_2$	-0,196703	0,0463775
$X_3$	0,348417	0,1400453

Berdasarkan pada Tabel 4.8 diatas, dapat dilihat bahwa nilai *p-value* dari koefisien parameter *lag* ( $\rho$ ) (0,19923) lebih dari taraf signifikansi 0,15. Hal ini berarti bahwa koefisien tersebut tidak signifikan apabila disubsitusikan ke dalam *spatial autoregressive model*. Nilai estimasi parameter koefisien spasial *lag* tersebut hanya memberi pengaruh sedikit sekali bahkan tidak berpengaruh sama sekali terhadap *spatial autoregressive model*. Variabel persentase penduduk miskin (0,0329855), distribusi PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya (0,0463775) serta persentase jumlah angkatan kerja dengan pendidikan tertinggi tingkat diploma I / II / III / akademi (0,1400453) memiliki nilai *P-value* kurang dari taraf signifikansi ( $\alpha$ ) 0,15. Ini berarti bahwa koefisien dari ketiga variabel tersebut signifikan apabila disubsitusikan ke dalam *spatial autoregressive model*. Berikut *spatial autoregressive model* yang terbentuk.

$$\hat{Y}_i = 4,835905 + 0,21829 \sum_{j=1, i \neq j}^{38} W_{ij} Y_j - 0,131318 X_{1i} - 0,196703 X_{2i} + 0,348417 X_{3i} \quad (4.4)$$

Nilai *P-value* untuk pengujian *lagrange multiplier error* (0,1461) kurang dari nilai taraf signifikansi 0,15. Nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.7. Ini berarti bahwa tolak  $H_0$  dimana hipotesis nol yang digunakan adalah tidak ada dependensi spasial eror. Hal tersebut memiliki makna bahwa terjadi dependensi spasial *lag* pada *error* regresi sehingga pemodelan regresi spasial menggunakan *spatial error model* bisa dilakukan. Pemodelan tersebut terjadi sebab nilai  $\lambda \neq 0$ . Berikut *spatial error model* yang terbentuk.

Nilai *P-value* (0,5177) untuk pengujian *robust lagrange multiplier error* lebih dari nilai taraf signifikansi 0,15. Nilai

tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.7. Hal tersebut memiliki makna bahwa pemodelan regresi spasial menggunakan *spatial error model* bisa dilakukan. Pemodelan tersebut terjadi sebab nilai koefisien parameter spasial lag pada eror ( $\lambda$ )  $\neq 0$  tetapi hasil pemodelan tersebut menyebabkan nilai koefisien paramtere spasial lag pada eror menjadi tidak signifikan.

**Tabel 4.9** Estimasi Parameter *Spatial Error Model* dengan *Queen Contiguity*

Koefisien	Estimasi	P-value
$\lambda$	0,28661	0,13429
Konstanta	6,272017	$1,235 \times 10^{-7}$
$X_1$	-0,165825	0,01046
$X_2$	-0,197991	0,04018
$X_3$	0,280860	0,23739

Berdasarkan pada Tabel 4.9 diatas, variabel persentase jumlah angkatan kerja dengan pendidikan tertinggi tingkat diploma I / II / III / akademi yang digunakan memiliki nilai probabilitas (*P-value*) (0,23739) lebih dari taraf signifikansi 0,15. Hal ini berarti bahwa variabel tersebut tidak signifikan apabila disubsitusikan ke dalam *spatial error model*. Nilai estimasi parameter variabel tersebut hanya memberi pengaruh sedikit sekali bahkan tidak berpengaruh sama sekali terhadap *spatial error model*.

Variabel persentase penduduk miskin (0,01046), distribusi PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya (0,04018) serta koefisien parameter spasial lag pada eror (0,13429) memiliki nilai probabilitas (*P-value*) kurang dari taraf signifikansi ( $\alpha$ ) 0,15. Hal ini membuktikan bahwa ketiga koefisien tersebut bisa digunakan dalam *spatial error model*. Ketiga koefisien-koefisien tersebut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap *spatial error model*. Pemodelan regresi spasial pada *error* yang terbentuk dari hasil penaksiran parameter adalah.

$$\hat{Y}_i = 6,272017 + 0,28661 \sum_{j=1, i \neq j}^{38} W_{ij} U_j - 0,165825 X_{1i} - 0,197991 X_{2i} \quad (4.5)$$



Berdasarkan pada persamaan 4.1, persamaan 4.2, persamaan 4.3, persamaan 4.4 serta persamaan 4.5, terdapat lima pemodelan yang dapat dibuat menggunakan variabel persentase penduduk miskin, distribusi PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya serta persentase jumlah angkatan kerja dengan pendidikan tertinggi tingkat diploma I / II / III / akademi dimana tingkat pengangguran terbuka berperan sebagai variabel respon. Pemodelan yang dibuat menggunakan juga matriks pembobot spasial *rook* dan *queen contiguity* untuk persamaan 4.2, 4.3, 4.4 serta 4.5. Kelima pemodelan tersebut perlu dicari kebaikan modelnya supaya bisa menentukan model mana yang sangat cocok untuk diterapkan pada variabel-variabel tersebut tadi. Ukuran kebaikan model bisa menggunakan nilai AIC (*Akaike Info Criterion*) dimana model yang terbaik memiliki nilai AIC paling kecil. Berikut nilai AIC nya.

**Tabel 4.10** Nilai AIC Model Regresi

No	Model Regresi	Nilai AIC	
		<i>Rook Contiguity</i>	<i>Queen Contiguity</i>
1	<i>Multiple Linier Regression</i>	143,02	143,02
2	<i>Spatial Autoregressive Model</i>	142,96	143,37
3	<i>Spatial Error Model</i>	142,39	142,78

Pemilihan model terbaik untuk tingkat pengangguran terbuka menggunakan nilai AIC. Berdasarkan pada Tabel 4.10 diatas, nilai-nilai dari AIC semakin kecil semakin baik terhadap pemodelan yang telah dilakukan. Tingkat pengangguran terbuka menggunakan *spatial error model* dengan matriks pembobot *rook contiguity* merupakan model yang terbaik sebab memiliki nilai AIC terendah diantara *multiple linier regression model* serta *spatial autoregressive model* dengan nilai AIC sebesar 142,39.

Berdasarkan persamaan 4.3 diatas, *spatial error model* memiliki pengertian bahwa variabel persentase penduduk miskin mengalami kenaikan satu satuan sedangkan variabel lainnya dianggap konstan maka angka tingkat pengangguran

terbuka akan mengalami penurunan sebesar 0,166038. Antara variabel distribusi PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya dengan angka tingkat pengangguran terbuka memiliki hubungan yang saling berbanding terbalik. Variabel distribusi PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya mengalami kenaikan satu satuan sedangkan variabel lainnya dianggap konstan maka dapat menyebabkan angka tingkat pengangguran terbuka mengalami penurunan sebesar 0,196714.

Setiap kabupaten dan kota memiliki bentuk *spatial error model* yang berbeda-beda. Hal ini dipengaruhi oleh matriks pembobot *rook contiguity* yang berdekatan antara satu kabupaten dan kota dengan kabupaten dan kota lainnya sebagai objek pengamatan. Pemodelan regresi spasial yang terbentuk nantinya akan ada sejumlah  $n$  pengamatan yakni 38 pemodelan.

Berikut merupakan salah satu contoh *spatial error model* untuk Kota Surabaya dimana lokasi kota ini bersinggungan dengan Kabupaten Gresik dan Kabupaten Sidoarjo. Kota Surabaya diambil sebagai contoh sebab kota ini merupakan ibukota Provinsi Jawa Timur. Pemodelan regresi spasial yang lainnya dapat dilihat pada Lampiran 16.

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{\text{Kota Surabaya}} = & 6,286781 + \\ & 0,30785 (U_{\text{Kabupaten Sidoarjo}} + U_{\text{Kabupaten Gresik}}) - \\ & 0,166038 X_1 \text{ Kota Surabaya} - 0,196714 X_2 \text{ Kota Surabaya} \end{aligned} \quad (4.6)$$

*Spatial error model* untuk Kota Surabaya memiliki pengertian bahwa variabel distribusi PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya mengalami kenaikan satu satuan sedangkan untuk variabel lainnya dianggap konstan, maka angka tingkat pengangguran

terbuka akan mengalami penurunan sebesar 0,196714 persen. Variabel persentase penduduk miskin satu satuan sedangkan variabel lainnya serta matriks pembobot spasial pada Kabupaten Gresik serta Kabupaten Sidoarjo dianggap konstan maka angka pengangguran terbuka akan mengalami penurunan sebesar 0,166038 persen.

Kedua nilai *error* dari Kabupaten Sidoarjo dan Kabupaten Gresik berpengaruh terhadap *spatial error model* di Kota Surabaya sebesar 0,30785 persen. Dengan kata lain, tingkat pengangguran terbuka di Kota Surabaya akan meningkat sebesar 0,30785 persen apabila terdapat peningkatan faktor eror sebesar satu satuan di Kabupaten Gresik dan Kabupaten Sidoarjo. Kedua kabupaten ini memiliki peranan yang besar dalam menaikkan tingkat pengangguran terbuka di Kota Surabaya apabila dibandingkan dengan kabupaten dan kota lainnya. Hal ini terjadi sebab diantara Kabupaten Gresik, Kabupaten Sidoarjo serta Kota Surabaya memiliki hubungan yang saling mempengaruhi satu sama lain dan ketiga kabupaten dan kota tersebut memiliki lokasi yang berdekatan. Semakin dekat lokasi dari kabupaten dan kota satu dengan yang lainnya maka akan semakin besar pengaruh yang diberikan antar kabupaten dan kota.

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Timur tahun 2017, maka diambil kesimpulan seperti berikut ini.

1. Angka pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Timur tahun 2015 dengan kategori tinggi banyak terjadi atau memusat pada wilayah Provinsi Jawa Timur di bagian timur laut seperti Kabupaten Magetan, Kabupaten Madiun, Kabupaten Jombang, Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Gresik, Kota Surabaya, Kota Kediri, Kota Malang serta Kota Pasuruan. Angka pengangguran terbuka untuk kategori sedang dan rendah memiliki persebaran yang acak untuk setiap kabupaten maupun kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2015. Persebaran untuk kategori sedang dan rendah tersebut terjadi secara tersebar di seluruh kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Timur.
2. *Spatial error model* merupakan pemodelan terbaik terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Timur tahun 2015. Model spasial ini memiliki nilai AIC (*Akaike Information Criterion*) yang paling kecil diantara *multiple linier regression* serta *spatial autoregressive model*. Nilai AIC dari *spatial error model* yang terbentuk adalah sebesar 142,39. Matriks pembobot spasial terbaik yang digunakan yakni *rook contiguity* apabila dibandingkan dengan matriks pembobot spasial *queen contiguity*. Matriks ini sudah dinormalisasi secara baris. Variabel yang berpengaruh signifikan terhadap *spatial error model* tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Timur adalah persentase penduduk miskin serta distribusi PDRB atas dasar harga berlaku menurut lapangan usaha jasa lainnya.

## **5.2. Saran**

Beberapa saran-saran yang dapat diberikan untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Kabupaten Magetan, Kabupaten Madiun, Kota Kediri, Kabupaten Jombang, Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Gresik, Kota Surabaya, Kota Malang serta Kota Pasuruan harus mendapatkan perhatian yang khusus sebab memiliki angka pengangguran terbuka yang tergolong kategori tinggi.
2. Variabel independen yang digunakan dalam pemodelan sebaiknya yang memiliki korelasi tinggi terhadap tingkat pengangguran terbuka sehingga bisa menghasilkan kebaikan model yang lebih tinggi pula. Bisa juga dilakukan pemodelan regresi spasial menggunakan data panel supaya bisa mengetahui perubahan tingkat pengangguran terbuka setiap tahunnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Springer Science + Business Media Dordrecht.
- Badan Pusat Statistik. (2017). Retrieved February 6, 2017, from Tingkat Pengangguran Terbuka: <https://sirusa.bps.go.id/index.php?r=indikator/view&id=44>
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. (2017). Retrieved March 6, 2017, from Tingkat Pengangguran Terbuka: <https://jatim.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/11>
- Bazo, E. L., Barrio, T. d., & Artis, M. (2002). The Regional Distribution of Spanish Unemployment: A Spatial Analysis. *Regional Science*, 365-389.
- Conley, T. G., & Topa, G. (2002). Socio Economic Distance and Spatial Patterns in Unemployment. *Journal of Applied Econometrics*, 303-327.
- Draper, N. R., & Smith, H. (1992). *Applied Regression Analysis* (Second Edition). In B. Sumantri, *Analisis Regresi Terapan Edisi Kedua* (p. 688). Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gujarati, D. N. (2004). *Basic Econometric Fourth Edition*. New York: The McGraw - Hill Companies.
- Iftitakh, L. W. (2014). *Pemodelan Regresi Probit Spasial dengan Pendugaan MCMC (Markov Chain Monte Carlo) Gibbs Sampler*. Malang: Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Brawijaya.
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis Sixth Edition*. United States of America: Pearson Prentice Hall.
- LeSage, J. P. (1999). *The Theory and Practice of Spatial Econometrics*. Asia Pacific Press.
- Mariana. (2012). *Pendekatan Regresi Spasial dalam Pemodelan Tingkat Pengangguran Terbuka*. Bogor: Sekolah Pascasarjana IPB.

- Marsono. (2013). *Pemodelan Tingkat Pengangguran Terbuka di Indonesia dengan Pendekatan Ekonometrika Spasial Data Panel*. Surabaya: Program Magister Jurusan Statistika FMIPA ITS.
- Molho, I. (1995). Spatial Autocorrelation in British Unemployment. *Journal of Regional Science*, 641-658.
- Prihatiningsih, O. (2012). *Menentukan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) Provinsi Jawa Barat dengan Regresi Terboboti Geografis (RTG)*. Bogor: Departemen Statistika FMIPA IPB.
- Rahmawati, R., Safitri, D., & Fairuzdhiya, O. U. (2015). Analisis Spasial Pengaruh Tingkat Pengangguran terhadap Kemiskinan di Indonesia. *Media Statistika Vol 8*, 23-30.
- Samuel, P. A., Widyaningsih, Y., & Lestari, D. (2016). Analysis of Variables Affecting Unemployment Rate and Detecting for Cluster in West Java, Central Java and East Java in 2012. *Proceedings of The 7th SEAMS UGM International Conference on Mathematics and Its Applications 2015* (p. 080009). Yogyakarta: American Institute of Physics.
- Ward, M. D., & Gleditsch, K. S. (2008). *Spatial Regression Model*. California: Sage Publications, Inc.



## LAMPIRAN

### LAMPIRAN 1 Data Penelitian

ID	Kabupaten / Kota	Y	X1	X2	X3
9	Bangkalan	5	22.57	0.7	0.52
15	Banyuwangi	2.55	9.17	1.08	1.26
29	Blitar	2.79	9.97	1.37	2.24
32	Bojonegoro	5.01	15.71	0.99	0.57
33	Bondowoso	1.75	14.96	1.65	0.44
48	Gresik	5.67	13.63	0.28	1.59
58	Jember	4.77	11.22	1.21	1.12
62	Jombang	6.11	10.79	1.59	1.43
71	Kediri	5.02	12.91	1.77	1.4
88	Kota Batu	4.29	4.71	15.43	2.83
93	Kota Blitar	3.8	7.29	5.13	3.5
105	Kota Kediri	8.46	8.51	0.33	2.46
106	Kota Madiun	5.1	4.89	3.8	3.02
108	Kota Malang	7.28	4.6	2.96	6.97
111	Kota Mojokerto	4.88	6.16	3.71	3.86
117	Kota Pasuruan	5.57	7.47	3.02	2.25
126	Kota Surabaya	7.01	5.82	1.5	2.66
145	Lamongan	4.1	15.38	1.86	0.79
152	Lumajang	2.6	11.52	1.49	0.76
154	Madiun	6.99	12.54	2.25	1.72
156	Magetan	6.05	11.35	3.24	1.82
159	Malang	4.95	11.53	1.9	1.19
163	Mojokerto	4.05	10.57	0.88	2.62
168	Nganjuk	2.1	12.69	2.87	1.28
169	Ngawi	3.99	15.61	2.11	1.78

**LAMPIRAN 1** Data Penelitian (Lanjutan)

<b>ID</b>	<b>Kabupaten / Kota</b>	<b>Y</b>	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>
173	Pacitan	0.97	16.68	2.72	0.64
174	Pamekasan	4.26	17.41	1.09	1.56
179	Pasuruan	6.41	10.72	1.04	1.13
188	Ponorogo	3.68	11.91	1.95	1.17
189	Probolinggo	2.51	20.82	1.88	0.96
190	Kota Probolinggo	4.01	8.17	3.37	2.06
198	Sampang	2.51	25.69	0.98	0.31
205	Sidoarjo	6.3	6.44	0.37	2.8
209	Situbondo	3.57	13.63	2.01	1.65
221	Sumenep	2.07	20.2	0.63	2.03
241	Trenggalek	2.46	13.39	2.76	1
242	Tuban	3.03	17.08	1.21	1.73
244	Tulungagung	3.95	8.57	1.3	0.69

Dimana

Y : Tingkat Pengangguran Terbuka

X1 : Persentase Penduduk Miskin

X2 : Distribusi PDRB Atas Dasar Harga Berlaku Menurut Lapangan Usaha Jasa Lainnya

X3 : Persentase Jumlah Angkatan Kerja dengan Pendidikan Tertinggi Tingkat Diploma I / II / III / Akademi



## LAMPIRAN 2 Matriks *Rook Contiguity* Normalisasi Baris (Lanjutan)

ID	9	15	29	32	33	48	58	62	71	88	93	105	106	108	111
179	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
188	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
189	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167	0.000	0.167	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
198	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
205	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
209	0.000	0.333	0.000	0.000	0.333	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
221	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
241	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
242	0.000	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
244	0.000	0.000	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

[illegible]



**LAMPIRAN 2** Matriks *Rook Contiguity* Normalisasi Baris (Lanjutan)

ID	190	198	205	209	221	241	242	244
9	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.000	0.000	0.000
29	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250
32	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167	0.000
33	0.000	0.000	0.000	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000
48	0.000	0.000	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
58	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
62	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
71	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167
88	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
93	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
105	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
106	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
108	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
111	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
117	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
126	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
145	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200	0.000
152	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
154	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
156	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
159	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
163	0.000	0.000	0.125	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
168	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167
169	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
173	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000
174	0.000	0.500	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000

ID	190	198	205	209
179	0.000	0.000	0.167	0.000
188	0.000	0.000	0.000	0.000
189	0.167	0.000	0.000	0.167
190	0.000	0.000	0.000	0.000
198	0.000	0.000	0.000	0.000
205	0.000	0.000	0.000	0.000
209	0.000	0.000	0.000	0.000
221	0.000	0.000	0.000	0.000
241	0.000	0.000	0.000	0.000
242	0.000	0.000	0.000	0.000
244	0.000	0.000	0.000	0.000

ID	221	241	242	244
179	0.000	0.000	0.000	0.000
188	0.000	0.167	0.000	0.167
189	0.000	0.000	0.000	0.000
190	0.000	0.000	0.000	0.000
198	0.000	0.000	0.000	0.000
205	0.000	0.000	0.000	0.000
209	0.000	0.000	0.000	0.000
221	0.000	0.000	0.000	0.000
241	0.000	0.000	0.000	0.000
242	0.000	0.000	0.000	0.333
244	0.000	0.000	0.000	0.000



### LAMPIRAN 3 Matriks *Queen Contiguity* Normalisasi Baris (Lanjutan)

ID	9	15	29	32	33	48	58	62	71	88	93	105	106	108	111
179	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.143	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
188	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
189	0.000	0.000	0.000	0.000	0.143	0.000	0.143	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
198	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
205	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.143	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
209	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
221	0.000	0.000	0.000	0.000	0.143	0.000	0.143	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
241	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
242	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
244	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.143	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

[illegible]



### LAMPIRAN 3 Matriks *Queen Contiguity* Normalisasi Baris (Lanjutan)

ID	117	126	145	152	154	156	159	163	168	169	173	174	179	188	189
111	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
117	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
126	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
145	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
152	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250	0.000	0.250
154	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167	0.000	0.000	0.167	0.167	0.000	0.000	0.000	0.167	0.000
156	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250	0.000	0.000	0.000	0.250	0.000
159	0.000	0.000	0.000	0.111	0.000	0.000	0.000	0.111	0.000	0.000	0.000	0.000	0.111	0.000	0.111
163	0.000	0.000	0.125	0.000	0.000	0.000	0.125	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.125	0.000	0.000
168	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167	0.000
169	0.000	0.000	0.000	0.000	0.333	0.333	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
173	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.500	0.000
174	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
179	0.143	0.000	0.000	0.143	0.000	0.000	0.143	0.143	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.143
188	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167	0.167	0.000	0.000	0.167	0.000	0.167	0.000	0.000	0.000	0.000
189	0.000	0.000	0.000	0.143	0.000	0.000	0.143	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.143	0.000	0.000
190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
198	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
205	0.000	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250	0.000	0.000
209	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.333
221	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
241	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.000	0.333	0.000
242	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
244	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200	0.000

**LAMPIRAN 3** Matriks *Queen Contiguity* Normalisasi Baris (Lanjutan)

ID	190	198	205	209	221	241	242	244
9	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.000	0.000	0.000
29	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250
32	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167	0.000
33	0.000	0.000	0.000	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000
48	0.000	0.000	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
58	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
62	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
71	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167
88	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
93	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
105	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
106	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
108	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
111	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
117	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
126	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
145	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200	0.000
152	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
154	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
156	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
159	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
163	0.000	0.000	0.125	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
168	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167
169	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
173	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000
174	0.000	0.500	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000

ID	190	198	205	209
179	0.000	0.000	0.143	0.000
188	0.000	0.000	0.000	0.000
189	0.143	0.000	0.000	0.143
190	0.000	0.000	0.000	0.000
198	0.000	0.000	0.000	0.000
205	0.000	0.000	0.000	0.000
209	0.000	0.000	0.000	0.000
221	0.000	0.000	0.000	0.000
241	0.000	0.000	0.000	0.000
242	0.000	0.000	0.000	0.000
244	0.000	0.000	0.000	0.000

ID	221	241	242	244
179	0.000	0.000	0.000	0.000
188	0.000	0.167	0.000	0.167
189	0.000	0.000	0.000	0.000
190	0.000	0.000	0.000	0.000
198	0.000	0.000	0.000	0.000
205	0.000	0.000	0.000	0.000
209	0.000	0.000	0.000	0.000
221	0.000	0.000	0.000	0.000
241	0.000	0.000	0.000	0.333
242	0.000	0.000	0.000	0.000
244	0.000	0.200	0.000	0.000

#### **LAMPIRAN 4** *Syntak* Regresi Linier Berganda dan Regresi Spasial dengan R

```
library(spdep)
library(foreign)
library(lmtest)

data=read.csv("F:/data.csv",sep=" ",dec=".",header=TRUE)
ols=lm(Tpt~Penduduk_m+Lainnya+Diploma,data=data)
print(summary(ols))
aic=AIC(ols)
print(aic)
bptest=bptest(ols)
print(bptest)

#Dengan matrik rook
rook=read.dbf("F:/mrook.dbf")
matrik1=as.matrix(rook)
mat2listw1=mat2listw(matrik1,style="W")
lagrange1=lm.LMtests(ols,mat2listw1,test="all")
print(lagrange1)
moran1=lm.morantest(ols,mat2listw1,alternative="two.sided")
print(moran1)
sar1=lagsarlm(Tpt~Penduduk_m+Lainnya+Diploma,data=data,listw=mat2listw1)
print(summary(sar1))
sem1=errorsarlm(Tpt~Penduduk_m+Lainnya+Diploma,data=data,listw=mat2listw1)
print(summary(sem1))
#Dengan matrik queen
queen=read.dbf("F:/mqueen.dbf")
matrik2=as.matrix(queen)
mat2listw2=mat2listw(matrik2,style="W")
```

#### **LAMPIRAN 4** *Syntak* Regresi Linier Berganda dan Regresi Spasial dengan R (Lanjutan)

```
lagrange2=lm.LMtests(ols,mat2listw2,test="all")
print(lagrange2)
moran2=lm.morantest(ols,mat2listw2,alternative="two.sided")
print(moran2)
sar2=lagsarlm(Tpt~Penduduk_m+Lainnya+Diploma,data=data,listw=mat2listw2)
print(summary(sar2))
sem2=errorsarlm(Tpt~Penduduk_m+Lainnya+Diploma,data=data,listw=mat2listw2)
print(summary(sem2))
r1=lm(Penduduk_m~Lainnya+Diploma,data=data)
print(summary(r1))
r2=lm(Lainnya~Penduduk_m+Diploma,data=data)
print(summary(r2))
r3=lm(Diploma~Lainnya+Penduduk_m,data=data)
print(summary(r3))
```

## LAMPIRAN 5 Output Regresi Linier Berganda dengan R

Call:

lm(formula = Tpt ~ Penduduk\_m + Lainnya + Diploma, data = data)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.25510	-1.05782	0.03423	1.05674	2.94048

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
<b>(Intercept)</b>	5.82115	1.20849	4.817	<b>2.96e-05 ***</b>
<b>Penduduk_m</b>	-0.14091	0.06483	-2.174	<b>0.0368 *</b>
<b>Lainnya</b>	-0.20156	0.10739	-1.877	<b>0.0691 .</b>
<b>Diploma</b>	0.39188	0.25683	1.526	<b>0.1363</b>

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.472 on 34 degrees of freedom

**Multiple R-squared: 0.3339,** Adjusted R-squared: 0.2751

**F-statistic: 5.681 on 3 and 34 DF, p-value: 0.002893**

[1] **143.0188**

**LAMPIRAN 6** Perhitungan Nilai VIF secara Manual

Call:

lm(formula = Penduduk\_m ~ Lainnya + Diploma, data = data)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-6.5787	-2.8934	-0.3658	1.0156	9.5055

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	17.3506	1.1522	15.059	< 2e-16 ***
Lainnya	-0.4466	0.2696	-1.656	0.106594
Diploma	-2.3497	0.5392	-4.358	0.000109 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 3.839 on 35 degrees of freedom

**Multiple R-squared: 0.4498,** Adjusted R-squared: 0.4184

F-statistic: 14.31 on 2 and 35 DF, p-value: 2.875e-05

$$\text{VIF (Penduduk Miskin)} = \frac{1}{1 - R^2_{(\text{Penduduk Miskin})}} = \frac{1}{1 - 0,4498} = 1,81752$$

Call:

lm(formula = Lainnya ~ Penduduk\_m + Diploma, data = data)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.9587	-1.2285	-0.2050	0.4346	11.8146

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	3.89435	1.78470	2.182	0.0359 *

**LAMPIRAN 6** Perhitungan Nilai VIF secara Manual (Lanjutan)

Penduduk\_m -0.16276 0.09826 -1.656 0.1066

Diploma 0.17231 0.40322 0.427 0.6718

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.318 on 35 degrees of freedom

**Multiple R-squared: 0.1557**, Adjusted R-squared: 0.1074

F-statistic: 3.227 on 2 and 35 DF, p-value: 0.05174

$$\text{VIF (Lainnya)} = \frac{1}{1 - R^2_{(\text{Lainnya})}} = \frac{1}{1 - 0,1557} = 1,18441$$

Call:

lm(formula = Diploma ~ Lainnya + Penduduk\_m, data = data)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.6049	-0.5983	-0.0849	0.4459	4.0307

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	3.53875	0.52420	6.751	8.03e-08 ***
Lainnya	0.03012	0.07049	0.427	0.671755
Penduduk_m	-0.14971	0.03435	-4.358	0.000109 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.9691 on 35 degrees of freedom

**Multiple R-squared: 0.4098**, Adjusted R-squared: 0.3761

F-statistic: 12.15 on 2 and 35 DF, p-value: 9.832e-05

$$\text{VIF (Diploma)} = \frac{1}{1 - R^2_{(\text{Diploma})}} = \frac{1}{1 - 0,4098} = 1,69434$$

**LAMPIRAN 7** Perhitungan Manual Nilai Statistik Uji *Durbin Watson*

<b>i</b>	<b><math>e_i</math></b>	<b><math>e_{i-1}</math></b>	<b><math>e_i^2</math></b>	<b><math>(e_i - e_{i-1})^2</math></b>
1	2,29650		5,273926	
2	-2,25509	2,29650	5,085428	20,71699
3	-2,22795	-2,25509	4,963767	0,00074
4	1,37872	-2,22795	1,900866	13,00807
5	-1,80299	1,37872	3,250771	10,12327
6	1,20280	-1,80299	1,44673	9,03478
7	0,33484	1,20280	0,112119	0,75335
8	1,56936	0,33484	2,462894	1,52404
9	0,82613	1,56936	0,682486	0,55240
10	1,13359	0,82613	1,285018	0,09453
11	-1,33149	1,13359	1,772874	6,07662
12	2,94048	-1,33149	8,646447	18,24979
13	-0,44965	2,94048	0,202185	11,49301
14	-0,02775	-0,44965	0,00077	0,17800
15	-0,83801	-0,02775	0,702267	0,65653
16	0,52843	-0,83801	0,279237	1,86717
17	1,26889	0,52843	1,61007	0,54828
18	0,51136	1,26889	0,261491	0,57384
19	-1,59537	0,51136	2,545209	4,43833
20	2,71534	-1,59537	7,373059	18,58221
21	1,76801	2,71534	3,125864	0,89743
22	0,67017	1,76801	0,449127	1,20526
23	-1,13108	0,67017	1,279351	3,24451
24	-1,85613	-1,13108	3,445223	0,52569
25	0,09620	-1,85613	0,009254	3,81160
26	-2,20333	0,09620	4,854668	5,28785
27	0,50046	-2,20333	0,250461	7,31049
28	1,86620	0,50046	3,482714	1,86525
29	-0,52837	1,86620	0,279174	5,73398
30	-0,37468	-0,52837	0,140382	0,02362
31	-0,78793	-0,37468	0,620835	0,17078



**LAMPIRAN 7** Perhitungan Manual Nilai Statistik Uji *Durbin Watson* (Lanjutan)

<b>i</b>	<b>e<sub>i</sub></b>	<b>e<sub>i-1</sub></b>	<b>e<sub>i</sub><sup>2</sup></b>	<b>(e<sub>i</sub> - e<sub>i-1</sub>)<sup>2</sup></b>
32	0,38487	-0,78793	0,148128	1,37547
33	0,36362	0,38487	0,132222	0,00045
34	-0,57201	0,36362	0,327199	0,87542
35	-1,57330	-0,57201	2,475278	1,00258
36	-1,30994	-1,57330	1,715941	0,06936
37	-0,81847	-1,30994	0,669896	0,24154
38	-0,67192	-0,81847	0,451477	0,02148
$\Sigma$	0,00001	0,67242	73,71481	152,13468

Dimana  $e_i = Y - \hat{Y}$

$$d_{hitung} = \frac{\sum_{i=1}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} = \frac{152,13468}{73,71481} = 2,06383$$

**LAMPIRAN 8** Perhitungan Manual Nilai Statistik Uji *Shapiro Wilk*

<b>i</b>	<b><math>e_i</math></b>	<b><math>(e_i - \bar{e})^2</math></b>	<b>j</b>	<b><math>a_j</math></b>	<b><math>a_j(x_{n-i+1} - x_i)</math></b>
1	2,29650	5,08548	1	0,40150	2,08602
2	-2,25509	4,96380	2	0,27740	1,37127
3	-2,22795	4,85479	3	0,23910	1,07591
4	1,37872	3,44528	4	0,21100	0,78541
5	-1,80299	3,25087	5	0,18810	0,67171
6	1,20280	2,54527	6	0,16860	0,53357
7	0,33484	2,47538	7	0,15130	0,44664
8	1,56936	1,77285	8	0,13560	0,35261
9	0,82613	1,71599	9	0,12110	0,30429
10	1,13359	1,27937	10	0,10750	0,24346
11	-1,33149	0,70225	11	0,09470	0,15759
12	2,94048	0,66994	12	0,08240	0,12266
13	-0,44965	0,62084	13	0,07060	0,09294
14	-0,02775	0,45149	14	0,05920	0,07005
15	-0,83801	0,32722	15	0,04810	0,05159
16	0,52843	0,27919	16	0,03720	0,03397
17	1,26889	0,20218	17	0,02640	0,02147
18	0,51136	0,14041	18	0,01580	0,01121
19	-1,59537	0,00077	19	0,00530	0,00066
20	2,71534	0,00925			
21	1,76801	0,11211			
22	0,67017	0,13222			
23	-1,13108	0,14809			
24	-1,85613	0,25043			
25	0,09620	0,26147			
26	-2,20333	0,27924			
27	0,50046	0,44911			
28	1,86620	0,68246			
29	-0,52837	1,28510			
30	-0,37468	1,44668			
31	-0,78793	1,61008			

**LAMPIRAN 8** Perhitungan Manual Nilai Statistik Uji *Shapiro Wilk* (Lanjutan)

i	e <sub>i</sub>	(e <sub>i</sub> - $\bar{e}$ ) <sup>2</sup>	j	a <sub>j</sub>	a <sub>j</sub> (x <sub>n-i+1</sub> - x <sub>i</sub> )
32	0,38487	1,90079			
33	0,36362				
34	-0,57201				
35	-1,57330				
36	-1,30994				
37	-0,81847				
38	-0,67192				
$\Sigma$	0,00001	73,71481			8,43303

$$\begin{aligned}
 T_3 &= \frac{1}{D} \left[ \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n a_j (e_{n-i+1} - e_i) \right]^2 \\
 &= \frac{1}{\sum_{i=1}^n (e_i - \bar{e})^2} \left[ \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n a_j (e_{n-i+1} - e_i) \right] \\
 &= \frac{1}{73,71481} (8,43303) = 0,96474
 \end{aligned}$$

P	Wilk Tabel
0,1	0,947
x	0,96474
0,5	0,971

Nilai P-value nya adalah:

$$\frac{x-0,1}{0,5-x} = \frac{0,96474-0,947}{0,971-0,96474}$$

$$\frac{x-0,1}{0,5-x} = \frac{0,01774}{0,00626}$$

$$0,00626 (x - 0,1) = 0,01774 (0,5 - x)$$

$$x = \frac{(0,00626*0,1)+(0,01774*0,5)}{0,00626+0,01775} = 0,3957$$

### **LAMPIRAN 9** Output Pengujian Efek Spasial dengan Bobot *Rook Contiguity*

studentized Breusch-Pagan test

data: ols

**BP = 1.5842, df = 3, p-value = 0.663**

Lagrange multiplier diagnostics for spatial dependence

data:

model: lm(formula = Tpt ~ Penduduk\_m + Lainnya + Diploma,  
data = data)

weights: mat2listw1

**LMerr = 2.4472, df = 1, p-value = 0.1177**

Lagrange multiplier diagnostics for spatial dependence

data:

model: lm(formula = Tpt ~ Penduduk\_m + Lainnya + Diploma,  
data = data)

weights: mat2listw1

**LMlag = 2.095, df = 1, p-value = 0.1478**

Lagrange multiplier diagnostics for spatial dependence

data:

model: lm(formula = Tpt ~ Penduduk\_m + Lainnya + Diploma,  
data = data)

weights: mat2listw1

**RLMerr = 0.3529, df = 1, p-value = 0.5525**

### **LAMPIRAN 9** Output Pengujian Efek Spasial dengan Bobot *Rook Contiguity* (Lanjutan)

Lagrange multiplier diagnostics for spatial dependence

data:  
model: `lm(formula = Tpt ~ Penduduk_m + Lainnya + Diploma,`  
data = data)  
weights: mat2listw1

**RLMlag = 0.00068507, df = 1, p-value = 0.9791**

Lagrange multiplier diagnostics for spatial dependence

data:  
model: `lm(formula = Tpt ~ Penduduk_m + Lainnya + Diploma,`  
data = data)  
weights: mat2listw1

**SARMA = 2.4479, df = 2, p-value = 0.2941**

Global Moran I for regression residuals

data:  
model: `lm(formula = Tpt ~ Penduduk_m + Lainnya + Diploma,`  
data = data)  
weights: mat2listw1

**Moran I statistic standard deviate = 2, p-value = 0.0455**

alternative hypothesis: two.sided

sample estimates:

Observed Moran I	Expectation	Variance
0.21465462	-0.04429114	0.01676316

### **LAMPIRAN 10** Output Pengujian Efek Spasial dengan Bobot *Queen Contiguity*

studentized Breusch-Pagan test

data: ols

**BP = 1.5842, df = 3, p-value = 0.663**

Lagrange multiplier diagnostics for spatial dependence

data:

model:  $\text{lm}(\text{formula} = \text{Tpt} \sim \text{Penduduk\_m} + \text{Lainnya} + \text{Diploma},$   
data = data)

weights: mat2listw2

**LMerr = 2.1129, df = 1, p-value = 0.1461**

Lagrange multiplier diagnostics for spatial dependence

data:

model:  $\text{lm}(\text{formula} = \text{Tpt} \sim \text{Penduduk\_m} + \text{Lainnya} + \text{Diploma},$   
data = data)

weights: mat2listw2

**LMlag = 1.7013, df = 1, p-value = 0.1921**

Lagrange multiplier diagnostics for spatial dependence

data:

model:  $\text{lm}(\text{formula} = \text{Tpt} \sim \text{Penduduk\_m} + \text{Lainnya} + \text{Diploma},$   
data = data)

weights: mat2listw2

**RLMerr = 0.41845, df = 1, p-value = 0.5177**

### **LAMPIRAN 10** Output Pengujian Efek Spasial dengan Bobot *Queen Contiguity* (Lanjutan)

Lagrange multiplier diagnostics for spatial dependence

data:

model: `lm(formula = Tpt ~ Penduduk_m + Lainnya + Diploma,`  
`data = data)`

weights: `mat2listw2`

**RLMlag = 0.0068427, df = 1, p-value = 0.9341**

Lagrange multiplier diagnostics for spatial dependence

data:

model: `lm(formula = Tpt ~ Penduduk_m + Lainnya + Diploma,`  
`data = data)`

weights: `mat2listw2`

**SARMA = 2.1197, df = 2, p-value = 0.3465**

Global Moran I for regression residuals

data:

model: `lm(formula = Tpt ~ Penduduk_m + Lainnya + Diploma,`  
`data = data)`

weights: `mat2listw2`

**Moran I statistic standard deviate = 1.8908, p-value = 0.05865**

alternative hypothesis: two.sided

sample estimates:

Observed Moran I	Expectation	Variance
0.19797994	-0.04460297	0.01646027

### **LAMPIRAN 11** *Spatial Autoregressive Model dengan Bobot Rook Contiguity*

```
Call:lagsarlm(formula = Tpt ~ Penduduk_m + Lainnya +
Diploma, data = data,
listw = mat2listw1)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.212988	-0.917391	-0.012248	0.923987	2.845133

Type: lag

Coefficients: (asymptotic standard errors)

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
<b>(Intercept)</b>	4.724983	1.410510	3.3498	<b>0.0008086</b>
<b>Penduduk_m</b>	-0.129954	0.061176	-2.1243	<b>0.0336462</b>
<b>Lainnya</b>	-0.195824	0.098029	-1.9976	<b>0.0457593</b>
<b>Diploma</b>	0.342456	0.234388	1.4611	<b>0.1439971</b>

**Rho: 0.24262**, LR test value: 2.0634, **p-value: 0.15088**

Asymptotic standard error: 0.1635

z-value: 1.4839, p-value: 0.13782

Wald statistic: 2.2021, p-value: 0.13782

Log likelihood: -65.47771 for lag model

ML residual variance (sigma squared): 1.8057, (sigma: 1.3438)

Number of observations: 38

Number of parameters estimated: 6

**AIC: 142.96**, (AIC for lm: 143.02)

LM test for residual autocorrelation

test value: 0.10929, p-value: 0.74095



**LAMPIRAN 12** *Spatial Error Model* dengan Bobot Rook  
*Contiguity*

```
Call:errorsarlm(formula = Tpt ~ Penduduk_m + Lainnya +  
Diploma, data = data,  
listw = mat2listw1)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.135560	-0.958772	-0.051967	0.887509	2.733831

Type: error

Coefficients: (asymptotic standard errors)

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
<b>(Intercept)</b>	6.286781	1.179961	5.3280	<b>9.932e-08</b>
<b>Penduduk_m</b>	-0.166038	0.064549	-2.5723	<b>0.01010</b>
<b>Lainnya</b>	-0.196714	0.095577	-2.0582	<b>0.03957</b>
<b>Diploma</b>	0.272025	0.235594	1.1546	<b>0.24824</b>

**Lambda: 0.30785, LR test value: 2.6312, p-value: 0.10478**

Asymptotic standard error: 0.17069

z-value: 1.8036, p-value: 0.071299

Wald statistic: 3.2529, p-value: 0.071299

Log likelihood: -65.19379 for error model

ML residual variance (sigma squared): 1.7592, (sigma: 1.3263)

Number of observations: 38

Number of parameters estimated: 6

**AIC: 142.39, (AIC for lm: 143.02)**

### **LAMPIRAN 13** *Spatial Autoregressive Model dengan Bobot Queen Contiguity*

```
Call:lagsarlm(formula = Tpt ~ Penduduk_m + Lainnya +
Diploma, data = data,
listw = mat2listw2)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.214660	-0.916042	-0.014837	0.935777	2.853602

Type: lag

Coefficients: (asymptotic standard errors)

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
<b>(Intercept)</b>	4.835905	1.424978	3.3937	<b>0.0006896</b>
<b>Penduduk_m</b>	-0.131318	0.061586	-2.1323	<b>0.0329855</b>
<b>Lainnya</b>	-0.196703	0.098750	-1.9919	<b>0.0463775</b>
<b>Diploma</b>	0.348417	0.236115	1.4756	<b>0.1400453</b>

**Rho: 0.21829, LR test value: 1.648, p-value: 0.19923**

Asymptotic standard error: 0.16674

z-value: 1.3092, p-value: 0.19047

Wald statistic: 1.7139, p-value: 0.19047

Log likelihood: -65.68538 for lag model

ML residual variance (sigma squared): 1.8323, (sigma: 1.3536)

Number of observations: 38

Number of parameters estimated: 6

**AIC: 143.37, (AIC for lm: 143.02)**

LM test for residual autocorrelation

test value: 0.15225, p-value: 0.6964

**LAMPIRAN 14** *Spatial Error Model* dengan Bobot *Queen Contiguity*

```
Call:errorsarlm(formula = Tpt ~ Penduduk_m + Lainnya +
Diploma, data = data,
listw = mat2listw2)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.144465	-0.970634	-0.051298	0.902073	2.735074

Type: error

Coefficients: (asymptotic standard errors)

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
<b>(Intercept)</b>	6.272017	1.186043	5.2882	<b>1.235e-07</b>
<b>Penduduk_m</b>	-0.165825	0.064769	-2.5603	<b>0.01046</b>
<b>Lainnya</b>	-0.197991	0.096491	-2.0519	<b>0.04018</b>
<b>Diploma</b>	0.280860	0.237706	1.1815	<b>0.23739</b>

**Lambda: 0.28661, LR test value: 2.2421, p-value: 0.13429**

Asymptotic standard error: 0.17421

z-value: 1.6452, p-value: 0.099933

Wald statistic: 2.7066, p-value: 0.099933

Log likelihood: -65.38833 for error model

ML residual variance (sigma squared): 1.7853, (sigma: 1.3362)

Number of observations: 38

Number of parameters estimated: 6

**AIC: 142.78, (AIC for lm: 143.02)**

**LAMPIRAN 15** Nilai Residual *Spatial Error Model* dengan Bobot *Rook Contiguity*

ID	$\epsilon$	U	ID	$\epsilon$	U
9	2,27310	2,45694	154	2,73383	2,76005
15	-2,13153	-2,34452	156	1,63816	1,79001
29	-2,13556	-2,18122	159	0,59741	0,62768
32	1,24178	1,37136	163	-1,27123	-1,02136
33	-1,63376	-1,84797	168	-2,12528	-1,86339
48	1,18028	1,26887	169	-0,38170	0,22593
58	0,74832	0,27952	173	-1,89438	-2,18631
62	1,51411	1,53854	174	0,76080	0,65399
71	0,83089	0,84411	179	1,73133	1,80034
88	0,90638	1,05073	188	-0,47785	-0,56395
93	-0,54783	-1,21931	189	-0,06853	-0,21120
105	2,72208	2,98193	190	-0,75268	-0,81770
106	-1,14922	-0,44886	198	0,11833	0,59718
108	0,25002	0,44325	205	0,13896	0,39362
111	-0,38977	-0,70420	209	-0,05525	-0,50713
117	-0,04869	0,50554	221	-1,49243	-1,29110
126	1,00515	1,26104	241	-0,96362	-1,33263
145	0,36370	0,51787	242	-0,94423	-0,65344
152	-1,75908	-1,68766	244	-0,53198	-0,84581

Dimana *Spatial Error Model* yang terbentuk:

$$\hat{Y}_i = 6,286781 + 0,30785 \sum_{j=1, i \neq j}^{38} W_{ij} U_j - 0,166038 X_{1i} - 0,196714 X_{2i}$$

Rumus untuk mencari nilai residual yakni:

$$U = \lambda W U + \epsilon$$

$$U - \lambda W U = \epsilon$$

**LAMPIRAN 15** Nilai Residual *Spatial Error Model* dengan Bobot *Rook Contiguity* (Lanjutan)

$$(I - \lambda W)U = \varepsilon$$

$$(I - \lambda W)(I - \lambda W)^{-1}U = (I - \lambda W)^{-1}\varepsilon$$

$$U = (I - \lambda W)^{-1}\varepsilon$$

$$Y = X\beta + U$$

$$Y = X\beta + (I - \lambda W)^{-1}\varepsilon$$

$$Y - X\beta = (I - \lambda W)^{-1}\varepsilon$$

$$(I - \lambda W)^{-1}\varepsilon = Y - X\beta$$

$$(I - \lambda W)^{-1}(I - \lambda W)\varepsilon = (I - \lambda W)(Y - X\beta)$$

$$\varepsilon = (I - \lambda W)(Y - X\beta)$$

**LAMPIRAN 16** *Spatial Error Model* tiap Kabupaten dan Kota

1.  $\hat{Y}_{Kabupaten\ Bangkalan} = 6,286781 +$   
 $0,30785 U_{Kabupaten\ Sampang} -$   
 $0,166038 X_1\ Kabupaten\ Bangkalan -$   
 $0,196714 X_2\ Kabupaten\ Bangkalan$
2.  $\hat{Y}_{Kabupaten\ Banyuwangi} = 6,286781 +$   
 $0,30785 ( U_{Kabupaten\ Bondowoso} + U_{Kabupaten\ Jember} +$   
 $U_{Kabupaten\ Situbondo} ) -$   
 $0,166038 X_1\ Kabupaten\ Banyuwangi -$   
 $0,196714 X_2\ Kabupaten\ Banyuwangi$
3.  $\hat{Y}_{Kabupaten\ Blitar} = 6,286781 +$   
 $0,30785 ( U_{Kabupaten\ Kediri} + U_{Kabupaten\ Malang} +$   
 $U_{Kabupaten\ Tulungagung} + U_{Kota\ Blitar} ) -$   
 $0,166038 X_1\ Kabupaten\ Blitar -$   
 $0,196714 X_2\ Kabupaten\ Blitar$
4.  $\hat{Y}_{Kabupaten\ Bojonegoro} = 6,286781 +$   
 $0,30785 ( U_{Kabupaten\ Jombang} + U_{Kabupaten\ Lamongan} +$   
 $U_{Kabupaten\ Madiun} + U_{Kabupaten\ Nganjuk} +$   
 $U_{Kabupaten\ Ngawi} + U_{Kabupaten\ Tuban} ) -$   
 $0,166038 X_1\ Kabupaten\ Bojonegoro -$   
 $0,196714 X_2\ Kabupaten\ Bojonegoro$
5.  $\hat{Y}_{Kabupaten\ Bondowoso} = 6,286781 +$   
 $0,30785 ( U_{Kabupaten\ Banyuwangi} + U_{Kabupaten\ Jember} +$   
 $U_{Kabupaten\ Probolinggo} + U_{Kabupaten\ Situbondo} ) -$   
 $0,166038 X_1\ Kabupaten\ Bondowoso -$   
 $0,196714 X_2\ Kabupaten\ Bondowoso$

**LAMPIRAN 16** *Spatial Error Model* tiap Kabupaten dan Kota  
(Lanjutan)

6.  $\hat{Y}_{Kabupaten\ Gresik} = 6,286781 +$   
 $0,30785 ( U_{Kabupaten\ Lamongan} + U_{Kabupaten\ Mojokerto} +$   
 $U_{Kabupaten\ Sidoarjo} + U_{Kota\ Surabaya} ) -$   
 $0,166038 X_1\ Kabupaten\ Gresik -$   
 $0,196714 X_2\ Kabupaten\ Gresik$
7.  $\hat{Y}_{Kabupaten\ Jember} = 6,286781 +$   
 $0,30785 ( U_{Kabupaten\ Banyuwangi} +$   
 $U_{Kabupaten\ Bondowoso} + U_{Kabupaten\ Probolinggo} +$   
 $U_{Kabupaten\ Lumajang} ) - 0,166038 X_1\ Kabupaten\ Jember -$   
 $0,196714 X_2\ Kabupaten\ Jember$
8.  $\hat{Y}_{Kabupaten\ Jombang} = 6,286781 +$   
 $0,30785 ( U_{Kabupaten\ Bojonegoro} +$   
 $U_{Kabupaten\ Lamongan} + U_{Kabupaten\ Kediri} +$   
 $U_{Kabupaten\ Nganjuk} + U_{Kabupaten\ Mojokerto} +$   
 $U_{Kabupaten\ Malang} ) - 0,166038 X_1\ Kabupaten\ Jombang -$   
 $0,196714 X_2\ Kabupaten\ Jombang$
9.  $\hat{Y}_{Kabupaten\ Kediri} = 6,286781 +$   
 $0,30785 ( U_{Kabupaten\ Jombang} + U_{Kabupaten\ Blitar} +$   
 $U_{Kota\ Kediri} + U_{Kabupaten\ Nganjuk} + U_{Kabupaten\ Malang} +$   
 $U_{Kabupaten\ Tulungagung} ) -$   
 $0,166038 X_1\ Kabupaten\ Kediri -$   
 $0,196714 X_2\ Kabupaten\ Kediri$
10.  $\hat{Y}_{Kota\ Batu} = 6,286781 + 0,30785 ( U_{Kabupaten\ Malang} +$   
 $U_{Kabupaten\ Mojokerto} + U_{Kabupaten\ Pasuruan} ) -$   
 $0,166038 X_1\ Kota\ Batu - 0,196714 X_2\ Kota\ Batu$
11.  $\hat{Y}_{Kota\ Blitar} = 6,286781 + 0,30785 U_{Kabupaten\ Blitar} -$   
 $0,166038 X_1\ Kota\ Blitar - 0,196714 X_2\ Kota\ Blitar$

**LAMPIRAN 16** *Spatial Error Model* tiap Kabupaten dan Kota (Lanjutan)

12.  $\hat{Y}_{Kota Kediri} = 6,286781 + 0,30785 U_{Kabupaten Kediri} - 0,166038 X_1 Kota Kediri - 0,196714 X_2 Kota Kediri$
13.  $\hat{Y}_{Kota Madiun} = 6,286781 + 0,30785 ( U_{Kabupaten Magetan} + U_{Kabupaten Madiun} ) - 0,166038 X_1 Kota Madiun - 0,196714 X_2 Kota Madiun$
14.  $\hat{Y}_{Kota Malang} = 6,286781 + 0,30785 U_{Kabupaten Malang} - 0,166038 X_1 Kota Malang - 0,196714 X_2 Kota Malang$
15.  $\hat{Y}_{Kota Mojokerto} = 6,286781 + 0,30785 U_{Kabupaten Mojokerto} - 0,166038 X_1 Kota Mojokerto - 0,196714 X_2 Kota Mojokerto$
16.  $\hat{Y}_{Kota Pasuruan} = 6,286781 + 0,30785 U_{Kabupaten Pasuruan} - 0,166038 X_1 Kota Pasuruan - 0,196714 X_2 Kota Pasuruan$
17.  $\hat{Y}_{Kota Surabaya} = 6,286781 + 0,30785 ( U_{Kabupaten Sidoarjo} + U_{Kabupaten Gresik} ) - 0,166038 X_1 Kota Surabaya - 0,196714 X_2 Kota Surabaya$
18.  $\hat{Y}_{Kabupaten Lamongan} = 6,286781 + 0,30785 ( U_{Kabupaten Jombang} + U_{Kabupaten Bojonegoro} + U_{Kabupaten Gresik} + U_{Kabupaten Mojokerto} + U_{Kabupaten Tuban} ) - 0,166038 X_1 Kabupaten Lamongan - 0,196714 X_2 Kabupaten Lamongan$
19.  $\hat{Y}_{Kabupaten Lumajang} = 6,286781 + 0,30785 ( U_{Kabupaten Malang} + U_{Kabupaten Jember} + U_{Kabupaten Probolinggo} ) - 0,166038 X_1 Kabupaten Lumajang - 0,196714 X_2 Kabupaten Lumajang$



**LAMPIRAN 16** *Spatial Error Model* tiap Kabupaten dan Kota (Lanjutan)

20.  $\hat{Y}_{Kabupaten Madiun} = 6,286781 +$   
 $0,30785 ( U_{Kabupaten Bojonegoro} + U_{Kabupaten Magetan} +$   
 $U_{Kota Madiun} + U_{Kabupaten Nganjuk} + U_{Kabupaten Ngawi} +$   
 $U_{Kabupaten Ponorogo} ) -$   
 $0,166038 X_1 Kabupaten Bojonegoro -$   
 $0,196714 X_2 Kabupaten Bojonegoro$
21.  $\hat{Y}_{Kabupaten Magetan} = 6,286781 +$   
 $0,30785 ( U_{Kabupaten Ngawi} + U_{Kabupaten Madiun} +$   
 $U_{Kabupaten Ponorogo} + U_{Kota Madiun} ) -$   
 $0,166038 X_1 Kabupaten Magetan -$   
 $0,196714 X_2 Kabupaten Magetan$
22.  $\hat{Y}_{Kabupaten Malang} = 6,286781 +$   
 $0,30785 ( U_{Kabupaten Blitar} + U_{Kabupaten Jombang} +$   
 $U_{Kota Batu} + U_{Kabupaten Kediri} + U_{Kota Malang} +$   
 $U_{Kabupaten Lumajang} + U_{Kabupaten Mojokerto} +$   
 $U_{Kabupaten Pasuruan} ) - 0,166038 X_1 Kabupaten Malang -$   
 $0,196714 X_2 Kabupaten Malang$
23.  $\hat{Y}_{Kabupaten Mojokerto} = 6,286781 +$   
 $0,30785 ( U_{Kabupaten Sidoarjo} + U_{Kabupaten Pasuruan} +$   
 $U_{Kota Batu} + U_{Kabupaten Malang} + U_{Kota Mojokerto} +$   
 $U_{Kabupaten Lamongan} + U_{Kabupaten Gresik} +$   
 $U_{Kabupaten Jombang} ) -$   
 $0,166038 X_1 Kabupaten Mojokerto -$   
 $0,196714 X_2 Kabupaten Mojokerto$

**LAMPIRAN 16** *Spatial Error Model* tiap Kabupaten dan Kota (Lanjutan)

24.  $\hat{Y}_{Kabupaten Nganjuk} = 6,286781 + 0,30785 (U_{Kabupaten Bojonegoro} + U_{Kabupaten Jombang} + U_{Kabupaten Madiun} + U_{Kabupaten Kediri} + U_{Kabupaten Tulungagung} + U_{Kabupaten Ponorogo}) - 0,166038 X_1 Kabupaten Nganjuk - 0,196714 X_2 Kabupaten Nganjuk$
25.  $\hat{Y}_{Kabupaten Ngawi} = 6,286781 + 0,30785 (U_{Kabupaten Magetan} + U_{Kabupaten Madiun} + U_{Kabupaten Bojonegoro}) - 0,166038 X_1 Kabupaten Ngawi - 0,196714 X_2 Kabupaten Ngawi$
26.  $\hat{Y}_{Kabupaten Pacitan} = 6,286781 + 0,30785 (U_{Kabupaten Ponorogo} + U_{Kabupaten Trenggalek}) - 0,166038 X_1 Kabupaten Pacitan - 0,196714 X_2 Kabupaten Pacitan$
27.  $\hat{Y}_{Kabupaten Pamekasan} = 6,286781 + 0,30785 (U_{Kabupaten Sampang} + U_{Kabupaten Sumenep}) - 0,166038 X_1 Kabupaten Pamekasan - 0,196714 X_2 Kabupaten Pamekasan$
28.  $\hat{Y}_{Kabupaten Pasuruan} = 6,286781 + 0,30785 (U_{Kota Batu} + U_{Kabupaten Sidoarjo} + U_{Kota Pasuruan} + U_{Kabupaten Malang} + U_{Kabupaten Mojokerto} + U_{Kabupaten Probolinggo}) - 0,166038 X_1 Kabupaten Pasuruan - 0,196714 X_2 Kabupaten Pasuruan$

**LAMPIRAN 16** *Spatial Error Model* tiap Kabupaten dan Kota (Lanjutan)

29.  $\hat{Y}_{Kabupaten Ponorogo} = 6,286781 +$   
 $0,30785 ( U_{Kabupaten Trenggalek} + U_{Kabupaten Magetan} +$   
 $U_{Kabupaten Madiun} + U_{Kabupaten Nganjuk} +$   
 $U_{Kabupaten Tulungagung} + U_{Kabupaten Pacitan} ) -$   
 $0,166038 X_1 Kabupaten Ponoogo -$   
 $0,196714 X_2 Kabupaten Ponorogo$
30.  $\hat{Y}_{Kabupaten Probolinggo} = 6,286781 +$   
 $0,30785 ( U_{Kabupaten Bondowoso} + U_{Kabupaten Jember} +$   
 $U_{Kabupaten Lumajang} + U_{Kabupaten Pasuruan} +$   
 $U_{Kota Probolinggo} + U_{Kabupaten Situbondo} ) -$   
 $0,166038 X_1 Kabupaten Probolinggo -$   
 $0,196714 X_2 Kabupaten Probolinggo$
31.  $\hat{Y}_{Kota Probolinggo} = 6,286781 +$   
 $0,30785 U_{Kabupaten Probolinggo} -$   
 $0,166038 X_1 Kota Probolinggo -$   
 $0,196714 X_2 Kota Probolinggo$
32.  $\hat{Y}_{Kabupaten Sampang} = 6,286781 +$   
 $0,30785 ( U_{Kabupaten Bangkalan} +$   
 $U_{Kabupaten Pamekasan} ) -$   
 $0,166038 X_1 Kabupaten Sampang -$   
 $0,196714 X_2 Kabupaten Sampang$
33.  $\hat{Y}_{Kabupaten Sidoarjo} = 6,286781 +$   
 $0,30785 ( U_{Kabupaten Gresik} + U_{Kabupaten Mojokerto} +$   
 $U_{Kabupaten Pasuruan} + U_{Kota Surabaya} ) -$   
 $0,166038 X_1 Kabupaten Sidoarjo -$   
 $0,196714 X_2 Kabupaten Sidoarjo$

**LAMPIRAN 16** *Spatial Error Model* tiap Kabupaten dan Kota (Lanjutan)

34.  $\hat{Y}_{Kabupaten\ Situbondo} = 6,286781 + 0,30785 ( U_{Kabupaten\ Bondowoso} + U_{Kabupaten\ Probolinggo} + U_{Kabupaten\ Banyuwangi} ) - 0,166038 X_1\ Kabupaten\ Situbondo - 0,196714 X_2\ Kabupaten\ Situbondo$
35.  $\hat{Y}_{Kabupaten\ Sumenep} = 6,286781 + 0,30785 U_{Kabupaten\ Pamekasan} - 0,166038 X_1\ Kabupaten\ Sumenep - 0,196714 X_2\ Kabupaten\ Sumenep$
36.  $\hat{Y}_{Kabupaten\ Trenggalek} = 6,286781 + 0,30785 ( U_{Kabupaten\ Pacitan} + U_{Kabupaten\ Ponorogo} + U_{Kabupaten\ Tulungagung} ) - 0,166038 X_1\ Kabupaten\ Trenggalek - 0,196714 X_2\ Kabupaten\ Trenggalek$
37.  $\hat{Y}_{Kabupaten\ Tuban} = 6,286781 + 0,30785 ( U_{Kabupaten\ Lamongan} + U_{Kabupaten\ Bojonegoro} ) - 0,166038 X_1\ Kabupaten\ Tuban - 0,196714 X_2\ Kabupaten\ Tuban$
38.  $\hat{Y}_{Kabupaten\ Tulungagung} = 6,286781 + 0,30785 ( U_{Kabupaten\ Blitar} + U_{Kabupaten\ Kediri} + U_{Kabupaten\ Nganjuk} + U_{Kabupaten\ Trenggalek} + U_{Kabupaten\ Ponorogo} ) - 0,166038 X_1\ Kabupaten\ Tulungagung - 0,196714 X_2\ Kabupaten\ Tulungagung$

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Departemen Statistika FMIPA ITS:

Nama : Ida Puspita Ningtias

NRP : 1313100077

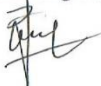
menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir/Thesis ini merupakan data sekunder yang diambil dari ~~penelitian/buku/Tugas Akhir/Thesis/publikasi lainnya~~ yaitu:

Sumber : Website Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur ([jatim.bps.go.id](http://jatim.bps.go.id)), Publikasi Keadaan Angkatan Kerja di Jawa Timur Agustus 2015 dan Publikasi Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten / Kota Menurut Lapangan Usaha 2011-2015

Keterangan : Data tahun 2015

Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data maka saya siap menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Mengetahui,  
Pembimbing Tugas Akhir



(Santi Puteri Rahayu, M.Si, P.hD)  
NIP. 19750115 1997 02 1 001

Surabaya, 9 Juni 2017



(Ida Puspita Ningtias )  
NRP. 1313100077

## BIODATA PENULIS



Penulis dengan nama lengkap Ida Puspita Ningtias lahir tanggal 12 April 1995 di Sukoharjo. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Wagimin dan Ibu Tumiyati. Pendidikan yang pernah ditempuh oleh penulis adalah TK Pertiwi Triyagan, SDN 2 Triyagan, SMPN 1 Jaten dan SMAN 3 Sukoharjo. Bulan September tahun 2013, penulis melanjutkan pendidikannya di Departemen Statistika ITS melalui jalur SBMPTN. Penulis pernah

berkontribusi di HIMASTA ITS sebagai staf Departemen Dalam Negeri, LMB ITS sebagai staf Departemen Rumah Tangga dan sekretaris Departemen Internal serta UKTK ITS sebagai kepala Departemen Pengembangan Sumber Daya Anggota. Penulis juga sebagai anggota aktif di UKTK ITS khususnya divisi Karawitan. Pencapaian penulis dalam bidang non akademik adalah juara penata musik terbaik di Gebyar Festival Tari Universitas Brawijaya tahun 2013 serta PKM Penelitian dan Sosial Humaniora terdani tahun 2017. Pencapaian penulis dalam bidang akademik adalah Indeks Prestasi Kumulatif lebih dari 3,00 dalam skala 4,00 dan mampu menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pemodelan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Jawa Timur pada Tahun 2015 dengan Menggunakan Regresi Spasial”. Demikian biodata penulis yang dapat disampaikan. Segala bentuk saran dan kritik yang membangun, serta apabila pembaca ingin berdiskusi lebih lanjut mengenai Tugas Akhir ini, maka dapat menghubungi penulis dengan mengirimkan email ke [idappt12@gmail.com](mailto:idappt12@gmail.com).